

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra pedagogiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Digitalizace ve výuce elektro oboru na středním odborném učilišti
ŠKODA AUTO

Digitization in Teaching Electrical Engineering at the ŠKODA AUTO
Vocational School

Ludvík Jelínek

Vedoucí práce: PhDr. Martin Čapek Adamec, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

6. 7. 2020

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Digitalizace ve výuce elektro oboru na středním odborném učilišti ŠKODA AUTO potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Jablonci nad Nisou 22. 7. 2020

Velmi rád bych poděkoval PhDr. Martinu Čapku Adamcovi, Ph.D., za jeho cenné rady, trpělivost při psaní věcných připomínek a poznámek, také vstřícnost, se kterou mi k vypracování bakalářské práce dopomohl. Dále bych chtěl poděkovat celému pedagogickému sboru Univerzity Karlovy, který mě provázel studiem a byl mi inspirací. Všem opravdu moc děkuji a přeji jim, ať jsou i nadále inspirací pro naše budoucí učitele.

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na metody výuky a prostředky výuky. Primárním cílem je ukázat vývoj a postup digitalizace výukových metod a prostředků u elektro oborů na ŠKODA AUTO a. s., Středním odborném učilišti strojírenském, odštěpný závod, od mého nástupu na tuto školu až po současnost. Sekundárním cílem je zhodnotit využívání e-learningového školení od firmy SMC jak ze stran žáků tak i pedagogů a pomoci tak při rozhodnutí prodloužení smlouvy či ukončení. Průzkum proběhne formou elektronických dotazníků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Výukové metody, výukové prostředky, e-learning, virtuální realita.

ABSTRACT

This work is focused on teaching methods and teaching aids. The primary goal is to show the development and progress of digitization of teaching methods and resources in electrical engineering at ŠKODA AUTO a. s., Secondary Vocational School of Engineering since I started studying at this school until now. The secondary goal is to evaluate the use of e-learning training provided by the SMC Company by both students and teachers and to help decide on the extension or termination of the contract. The survey will take the form of electronic questionnaires.

KEYWORDS

Teaching methods, teaching aids, e-learning, virtual reality.

Obsah:

1	Úvod	6
1.1	Cíl práce	6
2	Teoretická část	7
2.1	Metody výuky	7
2.1.1	Faktory pro výběr metody výuky	7
2.1.2	Metody slovní	9
2.1.3	Metody názorně-demonstrační	10
2.1.4	Metody dovednostně-praktické	11
2.1.5	Aktivizující metody	12
2.1.6	Komplexní výukové metody	15
2.2	Didaktické prostředky	21
2.2.1	Nemateriální prostředky	21
2.2.2	Materiální prostředky	23
3	Praktická část	26
3.1	Dosud používané metody a prostředky	26
3.1.1	Jednotlivé etapy modernizace výuky oboru autoelektrikář	26
3.1.2	Jednotlivé etapy modernizace výuky	29
3.2	Popis nových metod a prostředků	42
3.2.1	E-learning od SMC	42
3.2.2	VR v elektromobilitě	49
4	Dotazníky	53
4.1	Dotazník žáci	53
4.2	Dotazník učitelé	55
4.3	Vyhodnocení dotazníků	57

4.3.1	Vyhodnocení dotazníku žáků	58
4.3.2	Vyhodnocení dotazníku učitelů	62
5	Závěr	68
6	Citovaná literatura	69
7	Seznam obrázků.....	71
	Obrázek.....	73

1 Úvod

Bakalářská práce Digitalizace ve výuce elektro oboru na Středním odborném učilišti ŠKODA AUTO ukazuje cestu, kterou se ubíraly a ubírat mohou prostředky vyučování v elektro oborech. V práci se věnuji jak historii, tak hlavně současnosti a samozřejmě tomu, co používáme v oblasti výukových prostředků.

Na ŠKODA AUTO a. s., Středním odborném učilišti strojírenském, odštěpný závod, které je součástí ŠKODA Akademie, pracuji od května 1994 jako učitel odborného výcviku. V lednu 2016 jsem postoupil na pozici skupinového učitele, který má za úkol kromě výuky vyhledávat nová témata k výuce, tak i nové prostředky a trendy ve výuce. Je tedy zřejmé, že zvolené téma je vybráno z mých pracovních kompetencí a uplatním jej ve své praxi. Elektro obory jsou v dnešní době na vzestupu nejen díky elektro autům, na které se orientují výrobci a trh, ale také díky nastupující průmyslové revoluci Industry 4.0, která má za úkol zautomatizovat a obsadit roboty co nejvíc pracovišť a tak bude zapotřebí stále více lidí, kteří budou těmto novým technologiím rozumět. V současné době má naše škola tři čtyřleté maturitní elektro obory IT Technik pro výrobní systémy, IT Mechatronik a Mechanik elektronik a dva tříleté elektro obory s výučním listem Autoelektrikář a Elektromechanik pro zařízení a přístroje.

1.1 Cíl práce

Již před dvěma lety jsme se dozvěděli, že školu čeká rekonstrukce. Z tohoto důvodu jsme se s kolegy shodli na tom, že by bylo dobré modernizovat i výukové prostředky a to nejen stoly, tabule apod., ale hlavně učební pomůcky a didaktickou techniku.

V teoretické části práce budu popisovat způsoby výuky v praktické výuce, mezipředmětové vztahy odborného výcviku a odborných předmětů a dosud používané učební pomůcky s didaktickou technikou. V praktické části popíši nové učební pomůcky, jejich využívání a novou didaktickou techniku. Cílem mé práce je zjistit, do jaké míry jsou žáci a učitelé spokojeni s novými výukovými pomůckami a technikou, a zda na zvoleném směru digitalizace výuky vytrvat, či hledat jiný směr a prostředky. K tomu mi bude sloužit dotazník, který v závěru práce také vyhodnotím.

2 Teoretická část

2.1 Metody výuky

„Učením si žáci pod vedením učitele osvojují vědomosti, dovednosti, návyky, ale i postoje a rozvíjejí své schopnosti.“ (Maňák, 2003) „Učitel svou vyučovací činností (vyučováním) podněcuje, v souladu s výukovými cíli, odpovídající učební aktivity žáků.“ (Maňák, 2003)

Systematické jednání učitele vychází z potřeby vést a řídit vyučovací proces a k tomu je nejvhodnějším nástrojem výuková metoda, která nepůsobí samostatně, ale je hlavním pilířem mnoha činitelů a součástí při edukačním procesu. Jedná se tedy o způsoby, jakými učitel vysvětlí, ukáže, přiblíží, upevní, či zopakuje učivo žákovi. Volby výběru metody jsou ovlivněny mnoha faktory.

2.1.1 Faktory pro výběr metody výuky

- **Osobnost učitele**

Jako první faktor bych záměrně uvedl osobnost učitele. Hlavně na něm záleží, jakou metodu pro vyučovací proces zvolí. Každý učitel je jiná osobnost a pro výuku preferuje jiné metody a postupy.

- **Osobnost žáka**

Hned jako druhý faktor bych zmínil osobnost žáka, neboť k jeho schopnostem, dovednostem, věku a dalším vlastnostem musí učitel při výběru vyučovací metody přihlížet. Nejedná se v tomto případě jen o jednotlivce, ale i o formální a neformální vztahy ve třídě či skupině, o etnické a náboženské vyznání a další zvláštnosti třídy.

- **Cíle**

Neméně důležité pro volbu metody výuky jsou cíle výuky, kterých máme dosáhnout. Cíle velice úzce souvisí se školou a jejím zaměřením, oborem, předmětem a jeho tématy.

- **Prostředí**

Dalším faktorem je prostředí, ve kterém se vzdělávací proces odehrává: třída, odborná učebna, laboratoř, dílna, ale také reálná místa v praxi, nebo při exkurzi. Do

prostředí nepatří jen učební prostory, ale také je třeba přihlédnout k hlučnosti okolí, technickému vybavení a materiálním prostředkům výuky.

- **Čas**

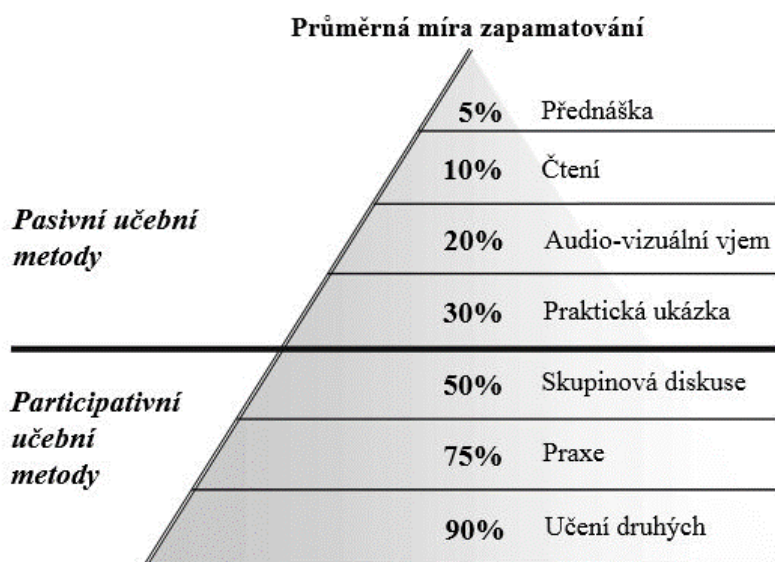
Na podobné úrovni, jako je prostředí, je faktor času. Každému je známá základní vyučovací jednotka – hodina, která trvá 45 minut. My ale můžeme čas určit k tématu, nebo tematickému celku a pak výuková jednotka může trvat déle. Další výjimkou je odborný výcvik na středních školách, kde bývá základní jednotkou zpravidla jeden pracovní den, který trvá až 7 hodin a 30 minut.

- **Velikost skupiny**

Mezi faktory pro výběr metody výuky patří počet žáků, který se bude procesu vzdělávání účastnit. Zda bude výuka individuální, nebo v menších skupinkách o počtu dvou až pěti žáků, či větších skupinách pěti až dvanácti žáků, anebo o vyšším počtu žáků, nebo celé třídy.

- **Účinnost**

Učitel by měl také zohlednit při výběru metody její **účinnost**. Na způsobu učení záleží i míra zapamatování si látky (kurikula).



Obrázek 1 <https://jakserychlenaucit.cz/wp-content/uploads/2016/02/pyramida.jpg>

2.1.2 Metody slovní

Jedná se o metody, při nichž je hlavní verbální komunikace, což pochází z latinského verbum, neboli slovo a značí to řeč, jazyk. Verbální komunikace tak k člověku dnes neodmyslitelně patří a je to přímý, rychlý a univerzální způsob předávání zkušeností ať už v teoretické či praktické výuce. (Maňák, 2003) (Žák, 2012)

- **Vyprávění**

Je výuková metoda, kdy vypravěč vyjadřuje své zkušenosti a zážitky posluchačům či jednotlivci. Většina ho zná hlavně z dob, kdy bylo běžné informace předávat jen slovně, nebo z vyprávění pohádek a jiných příběhů. Touto metodou se dají vyjádřit postoje a stanoviska, uplatnit fantazii a přidat tak na dramatickosti příběhu. Je nutné, aby projev byl kultivovaný a téma působivě podané, kvůli udržení pozornosti a vypravěč uměl pracovat s barvou hlasu. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012d)

- **Vysvětlování (výklad)**

Patří k nejzákladnější kompetenci učitele, kterou je stále třeba rozvíjet. Oproti vyprávění je vysvětlování více směřované k systematickému a logickému působení na žáky a tím dosažení cíle výuky. Není zde již prostor pro fantazii a i postoje a stanoviska by měla být otevřenější. Žák si musí osvojit a upevnit cíl výuky. Vysvětlování složitějších jevů musí logicky probíhat postupně od jednoduchého k složitějšímu od konkrétního k abstraktnímu a učitel musí neustále prověřovat, zda žák chápe a učivo zvládl. Je třeba upravovat i rychlost projevu. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012d)

- **Přednáška**

Patří mezi vrcholné slovní dovednosti. Vyznačuje se hlavně o hodně delší dobou přednesu než vysvětlování, ale struktura logického, systematického a pečlivě připraveného tématu zůstává. Je zde třeba posluchače zaujmout a několikrát v průběhu přednesu i šokovat, aby byla udržena pozornost, protože u přednášky nevyžadujeme zpětnou vazbu, ale není zakázána. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012e)

- **Práce s textem**

Je jedna ze starších metod, ale ne zastaralých. Jedná se o učení z knížek, učebnic, encyklopedií, příruček, odborné literatury a v dnešní době i z internetu a sociálních sítí. Jde hlavně o zpracování informací z psaného textu a jeho porozumění. U moderních medií jde v první řadě o ověřování si informací a pak následnému porozumění a zpracování. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

- **Rozhovor**

Je u ní důležitá oboustranná komunikace z pravidla mezi učitelem a žákem, ale klidně i mezi učitelem a žáky, nebo dokonce jen mezi žáky, kdy učitel přebírá roli moderátora. (Maňák, 2003) *„Při rozhovoru učitel formou otázek a odpovědí vysvětluje určitý jev, problém a vede žáky k novým poznatkům. Metoda rozhovoru má často funkci pomocnou, motivační (na začátku hodiny, ověření poznatků žáků) nebo doplňuje metodu výkladu a tak zabezpečuje zpětnou vazbu a větší zapojení a soustředěnost žáků ve výuce.“* (Zormanová, 2012d)

2.1.3 Metody názorně-demonstrační

Tyto metody jsou založeny na principu názornosti, schopnosti člověka vnímat všemi smysly a opakovat (opíčit se). Je velice vhodné připomenout Komenského Zlaté pravidlo pro učitele *„Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li něco být vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům.“* (Maňák, 2003)

- **Předvádění a pozorování**

Je metoda starší než metody slovní, protože i před používáním řečí se musely znalosti a zkušenosti předávat, tak jak tomu je u primátů. Je důležité, aby předvádění nebylo pro žáky pasivním prohlížením, sledováním a pozorováním. Učitel musí při předvádění, demonstraci, ukázce žáky zaujmout, motivovat k myšlení a usměrňovat k cíli výuky. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012d)

- **Práce s obrazem**

Jde o metodu, kdy nemůžeme pracovat s reálnou věcí či modelem, ale máme obraz pro vizualizaci. Nemusí se jednat vždy jen o obraz, jsou vhodné i fotografie, film a v dnešní době jsou k dispozici animace. V jiných případech to mohou být různá schémata, výkresy a grafy. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

- **Instruktaž**

Jde o metodu, které se nejvíce využívá v praktických činnostech, dílnách, laboratořích a podobně. Aby učitel prováděl instruktaž, je třeba spojit více činností dohromady. Učitel musí danou činnost předvádět, ukazovat a zároveň s tím vysvětlovat, či popisovat co se jak dělá a upozorňovat na různé jevy, či spojitosti. Uplatní se zde jak zrakové, tak sluchové vjemy, ale i hmatové, čichové, či chuťové nebo pohybové vjemy. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012d)

2.1.4 Metody dovednostně-praktické

Dovednostně-praktické metody se zaměřují na rozvoj psychomotorických a motorických dovedností žáka. Jedná se o manipulační, technické, pracovní a praktické návyky a aktivity, ale nemějme na zřeteli jen manuální práce, které jsou nezbytné pro střední školy zaměřené technickým směrem. Jedná se také o dovednosti sociálních interakcí, komunikace, psaní, kreslení, počítání, nebo pohybovou dovednost. Bohužel dnešní doba virtuálního světa v hrách, sociálních sítích jako je třeba Instagram, Facebook nahrává tomu, že se žáci s těmito aktivitami setkávají stále méně a tak je pak na učitelích, aby tyto kompetence v žácích ne jen rozvíjeli, ale mnohdy je tyto dovednosti od začátku naučili. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012e)

- **Napodobování**

Je metoda, která nachází uplatnění i v běžném životě. Jedná se o to, že žák si od svého idolu, autority atd. přebírá způsoby chování, jednání, postojů, ale třeba i gest a pohybů, či oblékání atd. Důležité je, aby vzor pro imitaci působil společensky, morálně a v dalších faktorech výchovy a výuky pozitivně. Nejjednodušším příkladem byla výuka řemesel v 18. a počátku 19. století, kdy učeň chodil se svým

mistrem a napodobováním se učil dovednostem, které potřeboval. (Maňák, 2003)
(Zormanová, 2012e)

- **Manipulování, laborování a experimentování**

Jsou to metody, které člověk používá od dětství, kdy zkoumá svoje okolí hmatem, chutí, rozebíráním věcí a zjišťováním toho jak fungují. Manipulace je tedy metoda, kdy učíme zacházet s různými předměty, nástroji, učíme se s nimi různým dovednostem. Také sem patří práce se stavebnicemi, kdy žáci skládají a rozebírají různé předměty, výrobky a modely. Laborování se uplatní při fyzikálních, chemických, či přírodních jevech, které umožní provádět jednoduché pokusy. Žáci se při nich naučí správným postupům a pozorování, zaznamenávání průběhu a výsledků, plánování a organizování, k usuzování a dedukci. Experimentování je vyšší způsob laborování, kdy je pro nás základem vědecký pokus. Na začátku experimentu by měla být teoretická hypotéza, kterou se snažíme potvrdit, či vyvrátit. Do experimentu úmyslně zasahujeme, tak abychom dodrželi, nastavili, či změnili parametry, takže pokus jen nesledujeme, ale řídíme. (Maňák, 2003)
(Červenková, 2013)

- **Produkční metody**

Jsou to činnosti, operace, postupy, u kterých je výsledkem produkt, výtvar, výkon. Jde o činnosti převážně rukama, jako jsou kreslení, psaní, rýsování, pájení, modelování, šroubování a jiné, ale i pohybem celého těla, jako tělovýchovné aktivity, pilování, práce na pozemku a podobně. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

2.1.5 Aktivizující metody

Doposud probrané metody jsou pasivní, žákům nedávají žádný velký prostor pro aktivitu. Na počátku minulého století bychom s nimi ve školství nejspíše vystačili, ale změny ve společnosti, vývoj techniky, změny cílů ve školství a jiné další aspekty vytvořily potřebu žáky vtáhnout do procesu výuky, přiblížit jim ji a zatraktivnit. Chceme po žácích, aby se zapojili do výukových aktivit, aby hledali řešení problémů, přičemž se klade důraz na myšlení, aby se angažovali v přípravě a organizaci výuky se zaměřením na vyhledávání,

ověřování a výběr dostupných informací. To vše u žáka rozvíjí samostatnost, zodpovědnost, tvořivost a podporuje chuť k vědění, čímž se mění i klima ve třídě. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013) (Žák, 2012)

- **Diskusní metody**

Je to metoda založená na výměně názorů, argumentu, znalostí, výsledků a důkazů. Někdo by si to mohl splést s metodou diskuse, ale právě v té chybí argumentace a předkládání výsledků a jiných důkazů, což je rozdílem mezi těmito dvěma metodami. Ideálními tématy pro diskusi jsou taková témata, kdy je možný pohled z více úhlů, nebo na to mít více názorů a výsledků jako jsou postoje, sociální průzkumy, různé experimenty a měření atd. Žák je nucen si o daném tématu zjistit co nejvíce informací, může si i udělat svoje průzkumy, experimenty, aby měl podklady. Tím se dovídá spoustu nových informací a při samotné diskusi se učí naslouchání názoru jiných, obhajobě vlastních postojů, hledání řešení, uznávání jiných názorů až schopnosti změny vlastních názorů a postojů. Samozřejmě je na umění učitele takovou diskusi vést a řídit, aby se žáci neodklonili od tématu, aby mohl každý říci svůj názor a vše probíhalo bez posměšků a urážek. (Zormanová, 2012c) (Maňák, 2003)

- **Řešení problému, heuristické metody**

Slovo heuréka znamená v řečtině „objevil jsem“. Od toho je odvozen moderní odborný termín heuristická věda, který se věnuje poznávání, odhalování, objevování, tedy hledání řešení problému. Učitelův úkol je žáka získat pro tuto činnost představováním rozporů pro danou věc, činnost, nebo kladením dotazů a také seznamováním se se zajímavými situacemi a případy, či postupy. Je nutné u těchto metod zvolit správnou obtížnost úkolu a hlavně dobře pojmenovat cíl. Žáci pak musí sami nacházet postupy, možnosti řešení, odpovědi na otázky, čímž dochází k osvojování poznatků, poznávání a učení. Řešení problému má několik fází. První fází je identifikace, pojmenování, určení, vymezení, zacílení problému. Druhou fází řešení problému je analýza, rozbor, seznámení, postup, rozdělení na známé a neznámé. Po analýze následuje hypotéza, kdy si řekneme různé možnosti cest, domněnek, možných řešení atd. Dalším krokem je verifikace, získávání

nových poznatků, informací, ověřování domněnek. Výsledkem je buď přijetí a tím ukončení procesu řešení problému, nebo odmítnutí a pak následuje návrat k třetí fázi výběru jiné hypotézy a opakování verifikace do doby než najdeme tu správnou cestu, hypotézu a přijmeme ji. Je nutné dbát na to, abychom byli objektivní, kritičtí, obezřetní a logicky mysleli a nenechali se odradit prvními neúspěchy. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

- **Situační metody**

Je velice vhodnou metodou jak učení přiblížit k reálnému životu, praxi. Jedná se o to, že si vybereme nějaké téma a reálnou situaci, která se stala, tak aby to bylo v souladu s cíli výuky. S reálnou situací seznámíme žáky, poskytneme jim materiál, fakta a podklady k dané situaci, nebo necháme žáky, aby si je opatřili sami. Pozor jen na odhalení výsledku, či realizace. Pak žákům určíme, upřesníme cíl a uvedeme do problematiky s příslušnými pokyny a radami. Následuje diskuse s návrhy a řešeními, které učitel porovnává se skutečností. (Zormanová, 2012e) (Maňák, 2003)

- **Inscenační metody**

Inscenační metodu bychom mohli také nazvat metoda hraní rolí, ale nejedná se o metodu pouze pro umělecky zaměřené školy. Tuto metodu můžeme používat na všech typech a úrovních škol, ale samozřejmě s přihlédnutím k mentální a věkové úrovni žáků. Jedná se o zinscenování, simulaci nějakého děje, události, skutečnosti, ať smyšlené, fiktivní nebo reálné. Daný děj můžeme nechat žáky přehrát několikrát a pozměnit jim rysy postav, které hrají, čímž se nám pokaždé změní výsledek a je zajímavé pozorovat reakce „herců“ na vzniklou situaci, problém atd. Z toho vyplývá, že inscenace má tři fáze: přípravnou, realizační a hodnotící. Je důležité poslední fázi neopomíjet a s žáky inscenaci co nejdříve po realizaci prodiskutovat a zhodnotit. Hodnocení může učitel provést sám, nebo do něj zapojit i ostatní žáky, ale je třeba ho provést pozitivně a citlivě. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012c)

- **Didaktické hry**

Hry jsou velice dobrou metodou, jak žáky intenzivně zapojit do výuky a hlavně jak dlouhodoběji udržet jejich pozornost. „*Pomocí hry může dítě cvičit nejrůznější*

schopnosti od koncentrace, pozornosti, rozvoje jemné motoriky, přes paměť a tvořivost až k sociálním dovednostem.“ (Šikulová, 2006). Hra je jednou ze základních činností člověka vedle práce a učení. Právě učení a hra mají jeden velký rozpor a tím je zaměření na cíl. Učení je proces, který je velice cílen a cílem hry je právě sama hra, její volnost a ne cílenost. Proto je třeba u didaktické hry správně vyvážit poměr vyučovacího cíle a volnosti hry, což klade velké nároky a odpovědnost na učitele. Pro přípravu didaktické hry je třeba vytýčení výukových cílů hry, vzít v úvahu připravenost, znalosti žáků, prostředí a dobu trvání hry. Zvolení vhodné hry, příprava pomůcek, nastavení pravidel jak žáků (hráčů), tak učitele (vedoucího, rozhodčího), stanovení způsobu hodnocení a přípravy modifikací pro možné jevy (rušivé, iniciativní). (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

2.1.6 Komplexní výukové metody

„Komplexní výukové metody rozšiřují prostor výukových metod o prvky organizačních forem, didaktických prostředků a mnohem víc než předchozí skupiny reflektují též celkové cíle výchovy a vzdělávání.“ (Maňák, 2003) Jedná se o ucelené složité útvary, které spojují předchozí výukové metody a další formy jako jsou organizační formy výuky, didaktické prostředky, prostory a praxe (životní situace). (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012a)

- **Frontální výuka**

Hodně lidí si pod pojmem frontální výuka představí hlavně klasické uspořádání lavic ve třídě, což je chyba. Hlavní rysy frontální výuky jsou stejné cíle výuky, stejný čas na zadaný cíl a společná práce žáků ve třídě s dominantní úlohou učitele, který vede, řídí, usměrňuje a kontroluje veškerou činnost žáků. Hlavní verbální komunikace ve třídě je směrem od učitele k žákům jen s občasným, řízeným zpětným směrem od žáka k učiteli. Mezi žáky se komunikace a jiné aktivity podporují jen velmi omezeně, spíše by se dalo říci, že se zakazují. Tento způsob výuky je velmi pasivní a žáky nijak neaktivizuje, což mívá za následek potlačování samostatnosti myšlení a jednání. Frontální způsob výuky je velice starý a sahá až k letopočtům 2000 let před Kristem. Současné školství s ohledem na výchovně vzdělávací cíle se snaží frontální výuku co nejvíce omezit a nahradit jinými aktivními formami výuky. (Maňák, 2003) (Červenková, 2013)

- **Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků**

Je velký rozdíl mezi pojmy individuální výuka žáka a individuální práce žáka. Nejprve bych vysvětlil individuální práci žáka, což je totéž jako samostatná práce žáka. Jedná se o činnosti, které žák vykonává sám během frontální výuky, jako jsou psaní, počítání, kreslení, cvičení a podobně. Samostatná práce je zadána všem žákům najednou a každý žák pracuje individuálně bez pomoci ostatních žáků, ale pod vedením, pokyny, kontrolou a hodnocením učitele. Žák má při zadání samostatné práce možnost vyvinout vlastní aktivitu, iniciativu, určit si tempo a postup, tak aby splnil úkoly a požadavky učitele v daném čase. Čím složitější a časově náročnější úkol je zadán, tím více prostoru má žák vlastním úsilím získávat nové poznatky, zdokonalovat se a realizovat. Individuální výukou se rozumí výuka jednoho žáka jedním učitelem, jako tomu bývá při výuce na hudební nástroj, nebo při doučování. Individualizovanou výukou se pak rozumí výuka postavená speciálně na jednoho žáka dle jeho možností a rychlosti učení. Učitel zde již nemá hlavní úlohu a učivo nepřednáší žákovi, ale jen žáka vede a určuje mu cíle, kterých má žák dosáhnout. Výukové cíle a časová dotace se pak také mohou lišit pro každého žáka zvlášť. Žák sám si učivo vyhledá a zpracovává a osvojuje si jej samostatnou prací a učením. Učitel žákovi jen pomáhá radami, může jej nasměrovat, ale ne určit cestu a nakonec u žáka přezkouší dosažených znalostí. (Zormanová, 2012a) (Žák, 2012)

- **Partnerská výuka**

Partnerská výuka probíhá vždy mezi dvěma žáky a stejně jako u samostatné výuky je i partnerská výuka zařazována při frontální výuce. Zejména jde o jazyková cvičení, různé výukové hry ve dvojicích, spolupráce u manuálních prací kdy je potřeba více jak dvou rukou, kontroly výsledků a podobně. I u partnerské výuky je důležité poskytnout žákům prostor pro vlastní aktivitu, kreativnost, předávání si informací navzájem, opravování se a podobně s dohledem učitele. (Maňák, 2003) (Žák, 2012)

- **Skupinová a kooperativní výuka**

Rozdělením třídy do menších skupin po třech až pěti žácích ještě neznamená, že se jedná o skupinovou a kooperativní výuku, jak bývá velkým omylem učitelů. Je k tomu třeba dodržet ještě další rysy. Mezi hlavní rysy patří kooperace mezi žáky, jejich interakce, plánování postupů, vyhledávání informací a rozdělení dílčích činností a úkolů, tak aby za společný výsledek každý cítil odpovědnost. Žáci při tomto způsobu výuky nedosáhnou jen cíle výuky, ale uplatňuje se zde dost velký aspekt sociálních dovedností, které jsou pro život ve společnosti nezbytné. Naučí se vést, rozhodovat, spolupracovat, podporovat, komunikovat, naslouchat, ale i prosazovat svoje názory, cítit odpovědnost a umět s ní pracovat. Na učiteli je sledovat, jak si skupina vede nejen po stránce výsledků k cíli, ale i po stránce sociální, dělby práce a také by měl průběžně žáky motivovat a povzbuzovat. (Zormanová, 2012a) (Žák, 2012)

- **Projektová výuka**

Dalo by se říci, že jde o rozšíření a prohloubení metody řešení problému. U řešení problému byl vždy problém, výzva, úkol v rámci výukového cíle, ale u projektové výuky je možné mít v projektu výukových cílů více a z více oblastí. Můžeme pak na projektovou metodu nahlížet jako na „*uspořádaný systém činností učitele a žáků, v němž dominantní roli mají učební aktivity žáků a podporující roli poradenské činnosti učitele, kterými směřují společně k dosažení cílů a smyslu projektu. Komplexnost činnosti vyžaduje využití různých dílčích metod výuky a různých forem práce*“. (Kratochvílová, 2009) Stejně jako metoda řešení problému, ke které jsem přirovnal metodu projektovou, má i tato metoda dané fáze. První částí je stanovení cíle a času. Je třeba zohlednit schopnosti a dovednosti žáků, podmínky a materiální možnosti a také to, nakolik se žáci s projektem ztotožnili. Druhou částí projektu je vytvoření plánu řešení. Zde je důležité najít shodu v jednom plánu, postupu řešení a jasně stanovit kdo má jaké úkoly, do kdy musí být zpracovány a jakým způsobem budou předány, nebo prezentovány. Také je potřeba soupis materiálu, prostředků a jiných potřebných pomůcek. Třetí částí projektu je realizace. V té se zajišťuje potřebný materiál, shromažďují se informace, provádějí

se potřebné úkony a aktivity, ale nejdůležitější je, aby vše probíhalo dle plánu. Čtvrtou a poslední fází je zhodnocení. Je samozřejmé, že budeme hodnotit celý projekt, ale je třeba také zhodnotit jednotlivé přispěvatele, řešitele a další, kteří byli do projektu zainteresováni. Také je v této fázi třeba výsledky zveřejnit předem naplánovaným způsobem. (Maňák, 2003)

- **Kritické myšlení**

Metoda kritického myšlení je činnost, nástroj pro žáky, který jim pomáhá lépe pochopit učivo, jeho vazby mezi jednotlivými osvojenými znalostmi a jevy a dopomáhá k vytvoření vlastních postojů a názorů. Žákovi je předložena myšlenka, cíl, problém, na který si musí žák najít další názory, fakta, informace, čímž se do dané problematiky ponoří hlouběji. Shromážděná data pak musí zanalyzovat, posoudit, logicky vyhodnotit a vytvořit si svůj vlastní názor, nebo postoj. (Maňák, 2003) (Žák, 2012)

- **Brainstorming**

Jedná se o skupinovou techniku, která se využívá hlavně k řešení problémů a rozvoji tvořivosti. Brainstorming, jinak také bouře mozků, má několik zásad, které je nutné dodržet. První a velice důležitou zásadou je nekritizovat, další je uvolněnost, přátelskost atmosféry a poslední zásadou je všechny nápady zapisovat. Jen dodržením všech tří zásad dosáhneme velkého počtu nápadů a také toho, že se žáci nebudou bát říci svůj názor, i kdyby byl sebehloupější, protože někdy i ty nejhoupější nápady mohou vést k řešení, ať už přímo, nebo tím, že někoho jiného inspirují. Hlavním cílem brainstormingu je získat co největší počet nápadů a z nich pak vytvořit řešení problému. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012b) (Žák, 2012)

- **Výuka dramatem**

Opět se jedná o metodu, která víceméně rozšiřuje a prohlubuje metodu inscenační. Jde zde o komplexnost výukových cílů, kdy nebudeme vzdělávat jen stránky kognitivních a psychomotorických cílů, ale také stránky afektivních cílů. (Maňák, 2003) (Žák, 2012) (Zormanová, 2012e)

- **Otevřené učení**

Jedná se o jednu z nejmodernějších metod. Podstatou otevřeného vyučování je změna přístupu k žákovi, která se projevuje ve všech složkách vyučování. Důležité je podporovat individualizované formy učení, ale v kombinacích s metodami pro více žáků, jako jsou partnerská, nebo skupinová metoda, kooperativní nebo projektová výuka a podobně. V otevřeném učení jde o to, aby žák přebíral zodpovědnost za své učení tím, že se bude spolupodílet na plánu výuky, bude spolurozhodovat o časových dotacích podle vlastních schopností, zaměření a podle silných a slabých stránek. Otevřené vyučování směřuje svou koncepcí k požadavkům tvořivého vyučování, učení žáků myslet a učit se. Tím ale nesmí dojít k omylu, že si žáci budou vybírat učivo sami. Obsah učiva se nijak neodlišuje od obsahu v tradiční škole, ale poznatky jsou více propojovány a mizí hranice mezi jednotlivými předměty, čímž i zaniká klasický rozvrh jednotlivých předmětů. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012e) (Žák, 2012)

- **Učení v životních situacích**

Cílem této metody je spojení školy a života, tělesné a duševní práce, začlenění okolního světa do školního života a práce, chápání životní zkušenosti člověka jako východiska učení a výchovy. Metoda má za cíl propojit teoretické dovednosti a znalosti žáka s praxí, posílit jeho aktivitu, samostatnost, schopnost čelit různým výzvám a situacím, s kterými se může setkat v reálném životě. (Maňák, 2003) (Žák, 2012) (Zormanová, 2012e)

- **Televizní výuka**

„Komerčně se začala televize využívat od 30. let 20. století, postupně se dostala do domácností a stala se významným zdrojem zábavy a informací.“ (neuvedeno) To vedlo k myšlence začít využívat televizi ve škole při výuce, ale brzdil to vývoj a výroba vzdělávacích pořadů. Také byl problém v tom, že se nepodařilo vzdělávací programy pro děti a mládež prosadit jako žánr, ale vždy se jednalo o jednotlivé pořady, které na sebe jen málokdy navazovaly jako Kouzelná školka, Dějiny udatného českého národa, Úžasný svět vědy a techniky, Vega, nebo Magion a další. Nově od 16. března 2020 pořad UčíTelka, který má pomáhat rodičům a žákům

prvního stupně s výukou během krizového opatření uzavření škol. Televize nabízela a nabízí cesty k zprostředkování simulací, reality a dalších jevů. Bylo vyrobeno mnoho výukových videí, která na sebe navazovala a tvořila tak ucelený obsah učiva, proto můžeme televizor, který je a bude didaktickým prostředkem, společně s takovými filmy považovat za metodu učení. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012e) (Žák, 2012)

- **Výuka podporovaná počítačem**

Televizní výuku většinou nahrazuje modernější prostředek a to počítač, či jiné výpočetní zařízení nejlépe připojené do internetové sítě. Výhodou této metody je možnost požadování aktivního přístupu od žáka, tedy odpovědi na otázku, postupu malých úseků, možnost vlastního tempa, opakovatelnosti a tím upevňování. Dnes je stejně jako dovednost psaní a čtení zapotřebí ovládat dovednost počítačové gramotnosti, protože výpočetní zařízení se stávají nedílnou součástí našich životů. Využití počítače je ve školách díky možnostem připojení nejrozličnějších periférií obrovské. Od nejjednoduššího sledování filmu jako v televizi, až po možnost výuky, kdy si žák spustí výukový program a ten jej krok po kroku vede, vysvětluje látku, zadává žákovi úkoly pro ověření znalostí. Dle výsledku testu program sám rozhodne o opakování, či postupu ve výuce dál. Taková výuka může probíhat ve škole, ale i distančně z domova, nebo v uměle vytvořeném prostředí, tedy virtuálně. Učitel žákovi pomáhá s orientací, vyhledáváním a posuzováním množství informací, které se na internetu nachází. „*Jak prokázaly výzkumy, některé učitelovy funkce se v těchto podmínkách zeslabují (např. přímé zprostředkování učiva žákům učitelem, opakování a kontrola žákových vědomostí aj.), jiné zesilují (např. plánování příprava výuky, analýza učiva, individuální práce se žáky, diagnóza a poradenská služba aj.).*“ (Maňák, 2003) (Žák, 2012) (Zormanová, 2012e)

- **Sugestopedie a superlearning**

Jedná se o novou metodu, která využívá spojení vědomého úsilí s podvědomím. Nesmíme zaměňovat sugesci z latinského *suggero* (podložit, přidávat, nakupit)

s hypnózou, která je změněným stavem vědomí. Sugescce probíhá při vědomí, ale s navozeným stavem blaženosti, klidu, harmonie, radosti, soustředění se a jednotou vědomého a podvědomého učení. Mezi úspěšné techniky patří relaxace, ritualizace, intonace, práce s hlasem, oddechová cvičení, vizualizace a barokní hudba. Mezi nejlepší sugescce neboli ovlivňování patří přesvědčování, přizpůsobování, opakování, překvapování a symbolizace. (Maňák, 2003) (Zormanová, 2012e)

2.2 Didaktické prostředky

Didaktické prostředky jsou jinými slovy výukové materiály, věci, metody a jiné jevy, které slouží učitelům a žákům při výuce a jsou její nedílnou součástí. Většina z nás si vybaví v této souvislosti pomůcky, které jsme vidali během hodin jako lidskou kostru, vycpaná zvířata, kameny, velké posuvné pravítko, mapy, obrázky a další věci, které nám byly ukazovány při výkladu. To ale není úplný výčet prostředků, patří sem i učebnice, sešity, výukové metody a formy, no prostě všechno co může zlepšit, zefektivnit, zkvalitnit a lépe přiblížit vyučovanou látku žákům. Didaktické prostředky dělíme na dvě základní skupiny a to na nemateriální a materiální.

2.2.1 Nemateriální prostředky

Do nemateriální skupiny prostředků patří to, na co si nejde sáhnout, co není věcí, ale přesto se významně podílí na zkvalitnění vyučovacího procesu, jedním slovem to je organizace vyučovacího procesu. Pod pojmem organizace vyučovacího procesu „*rozumíme účelné uspořádání všech prvků vyučovacího procesu. Cíl a obsah učiva, jakož i dané podmínky jsou východiskem i měřítkem této organizace.*“ (Čadílek, 2005) Ve výuce organizujeme formy výuky, metody výuky a učivo. (Čadílek, 2005)

- **Organizační formy výuky**

Jedná se o uspořádání činností učitele a žáků a prostředí, ve kterém se výuka uskutečňuje.

První pohled je zaměřen na to, s kým a jak pracujeme. To znamená, že nás zajímá, jestli učíme celou třídu, či menší skupiny, dvojice, nebo jestli jde o individuální výuku. Také se může jednat o výuku individualizovanou, nebo diferencovanou, týmovou, či otevřené vyučování. Do tohoto pohledu patří i časové dotace, zda se

jedná o klasickou vyučovací hodinu, tedy 45 minut, nebo je vyučování rozvrženo do modulů, které mohou mít různou časovou dotaci, nebo jestli se jedná o vyučovací den, jak tomu bývá u odborného a praktického výcviku. Také sem patří postupy výuky jednotlivých témat, když je třída rozdělena do několika menších skupin. Výuka pak může probíhat souběžně, střídavě, nebo následně. Je zde také třeba zmínit návaznost teorie a praxe, jejich koordinovanost.

Druhý pohled je na prostředí, kde se výuka odehrává, zda ve škole či mimo ní. Ve škole to mohou být klasické třídy, ale také speciální třídy upravené pro jeden cíl jako jazykové třídy, počítačové učebny, nebo různé laboratoře a také tělocvičny. Dále nesmíme zapomenout na středních odborných školách na prostory zvané dílny, kde probíhá praktické vyučování. Výuka může také probíhat i mimo budovu školy, jako na sportovním hřišti či přímo v přírodě na lyžařském výcviku, nebo sportovním kurzu, ale i při různých jiných projektech. Další možností jsou reálná místa v různých průmyslových firmách, restauracích, kadeřnictvích a jiných zařízeních, kde žáci středních škol při odborné praxi nabírají zkušenosti. Posledním místem, kde probíhá výuka, je doma u žáka ať při učení, nebo psaní úkolů, nebo při distanční výuce. (Čadílek, 2005) (Skalková, 1999)

- **Výukové metody**

Výukovým metodám je věnována celá kapitola 2.1, proto je zde nebudu dále rozebírat, ale „*Spojením organizačních forem s vhodnými metodami je totiž klíčem ke splnění cílů výuky.*“ (Kalhous, 2009) Jsou zde důležité způsoby komunikace učitele s žáky, ale i interakce žáků k učiteli a také v neposlední řadě komunikace žáků mezi sebou.

- **Učivo**

„*Učivo vzniká zpracováním obsahů představujících různé oblasti kultury (vědy a techniky, umění, činností a hodnot) do školního vzdělávání, tj. do učebních plánů, osnov, učebnic, do vyučovacího procesu. V tomto smyslu se hovoří o didaktické transformaci.*“ (Skalková, 1999) Při transformaci nějakého tématu na učivo je zapotřebí splnit několik podmínek a přihlédnout k okolnostem. Za prvé je třeba znát výukové cíle neboli cílové kompetence žáka, pak musíme během transformace

splnit několik didaktických zásad, jako zásada soustavnosti a přiměřenosti, která „*vyžaduje, aby učivo bylo uspořádáno podle didaktického systému, jenž přetváří systém příslušné vědní disciplíny tak, aby byl přístupný žákům určitého věku, aby poznatky tvořily pro žáky přijatelnou posloupnost a jeden poznatek logicky vyplýval z druhého.*“ (Kalhous, 2009) Další zásadou je zásada názornosti, která neznamena jen ukázání nějakého předmětu, ale může znamenat i přiblížení třeba společenských jevů názorným a srozumitelným příkladem za použití žákům dobře známých pojmů. Potom je tady také zásada spojení teorie s praxí, která nás upozorňuje na to, že škola není uzavřený systém, naopak musí být otevřena, že se žáci neučí pro školu, ale pro život mimo ni. S tím se pojí zásada uvědomělosti a aktivity, kdy žáci poznají, že nabyté vědomosti uplatní v životě a praxi a tím se zvýší jejich zájem, pochopení je stálejší a hlubší a navozuje to potřebu dalšího vědění a aktivity. Nesmíme zapomenout na zásadu vědeckosti, která požaduje používání přesných pojmů, názvů, ale také sledování trendů, novinek a vyřazování zastaralého. Z toho je patrné, že učivo je živý a stále se měnící materiál, který je třeba přizpůsobovat i podmínkám třídy, skupiny i jednotlivci podle jeho možností, znalostí, dovedností a intelektu a psychiky. Proto učivo nemůže mít jen vědecký, nebo umělecký, či jiný směr, ale musí také naplňovat zásady komplexního rozvoje osobnosti člověka.

2.2.2 Materiální prostředky

Jestliže jsem o nemateriálních prostředcích napsal, že to jsou prostředky, na které si nejde sáhnout, pak materiální prostředky budou takové, na které jde sahat, takže budou patřit do skupiny materiálních věcí, které se úzce podílí na vyučovacím procesu. „*Funkce materiálních didaktických prostředků vyplývá ze skutečnosti, že člověk získává 80 % informací zrakem, 12 % informací sluchem, 5 % informací hmatem a 3 % ostatními smysly. V tradiční škole tyto skutečnosti nejsou respektovány a zapojení smyslů je následující: 12 % informací je získáno zrakem, 80 % sluchem, 5 % hmatem a 3 % ostatními smysly. Jestliže tedy chceme změnit dané poměry, budeme muset pracovat v duchu starého čínského přísloví, které říká, že vidět znamená zapomenout, vidět a slyšet znamená znát, vidět, slyšet a dělat znamená umět.*“ (Kalhous, 2009) Materiální didaktické prostředky se dají dělit různými způsoby a snad proto je v tomto literaturu tak rozdílná.

Většinou jsem ale našel shodu v pár základních skupinách a to: učební pomůcky, technické výukové prostředky, výukové prostory a vybavení žáka. (Kalhous, 2009) (Rambousek, 2014)

- **Učební pomůcky**

Jsou to takové prostředky, které jsou těsně spjaty s obsahem výuky, podporují ji, znázorňují a ulehčují žákům porozumění probírané látce. Patří sem originální předměty a reálné skutečnosti jako jsou různé minerály, rostliny, vycpaná zvířata, všelijaké chemické, fyzikální, nebo biologické pokusy a také různé hotové výrobky, které mají žáci vytvořit, nebo nějaké malé stroje a přístroje, či jiné názorné předměty, o kterých je výuka jako třeba hudební nástroje. Další podskupinou učebních pomůcek jsou předměty, které zobrazují, nebo znázorňují předměty a skutečnosti. Jsou to předměty, které byly didakticky upraveny, nebo přímo vyrobeny pro výuku a patří sem z matematiky různé modely těles jako jehlan, kvádr, krychle atd., ale také mapy, obrazy a výukové animace. Třetí podskupinou učebních pomůcek jsou všechny druhy textů, učebnice, pracovní sešity, tabulky, sbírky úloh, odborné časopisy, literatura, skripta a testy. Následuje podskupina multimediální, do které zahrnujeme televizní pořady, různá videa, audio nahrávky a také výukové programy. Jistě bychom mohli vytvořit spoustu dalších podskupin dle oborů, ale zjednoduší bude ji nazvat speciální pomůcky, v které najdeme nářadí pro tělesnou výchovu, nebo nářadí pro manuální činnosti v dílnách, v kuchyni, laboratoři a podobně. (Kalhous, 2009) (Rambousek, 2014)

- **technické výukové prostředky**

Jsou to prostředky, které se během výuky používají, ale nesouvisí přímo s probíraným tématem, látkou, učivem. Mezi takové předměty patří hlavně vybavení učeben, laboratoří, dílen a podobně. Jsou to lavice, stoly, židle, koberce, výzdoba, nástěnky, ale také tabule, magnetické tabule, interaktivní tabule, projektory, počítače, kopírky, tiskárny, ukazovátka, třídní kniha, fixy, křídly, propisky, magnetofony, CD přehrávače, televizory a podobné věci. (Kalhous, 2009) (Rambousek, 2014)

- **výukové prostory**

S technickým vybavením jsou úzce spjaty výukové prostory, protože bez rozdílného vybavení by byly všechny učebny stejné. Díky vybavení rozeznáváme různé druhy učeben, ale nejde jen o vybavení, ale také o uspořádání a velikost. Klasické učebny jsou většinou dimenzovány na maximální počet žáků ve třídě, tedy 30 a lavice jsou uspořádány v řadách. Oproti tomu jazykové učebny bývají dimenzovány na menší počet žáků od 10 do 15 a lavice jsou upořádány do písmene U. U dalších učeben nebudu již rozebírat, pro kolik jsou určeny žáků a ani jak je v nich uspořádán nábytek, protože se to může od sebe velice lišit v jednotlivých školách, ale jsou ještě odborné učebny, počítačové učebny, laboratoře, dílny, tělocvičny, přednáškové sály, dramatické sály a jiné specializované prostory. (Kalhous, 2009)

- **vybavení žáka**

Stejně jako učitel potřebuje k výuce technické výukové prostředky, tak úplně stejně potřebuje svoje prostředky žák. Jak jinak by si mohl dělat poznámky, vypracovávat zadání, nebo pracovat v dílnách. K tomu všemu musí být vybaven psacími potřebami, rýsovacími pomůckami, kreslicími potřebami, nebo musí mít kalkulačku, laptop, pracovní oděv a podobně. (Kalhous, 2009)

3 Praktická část

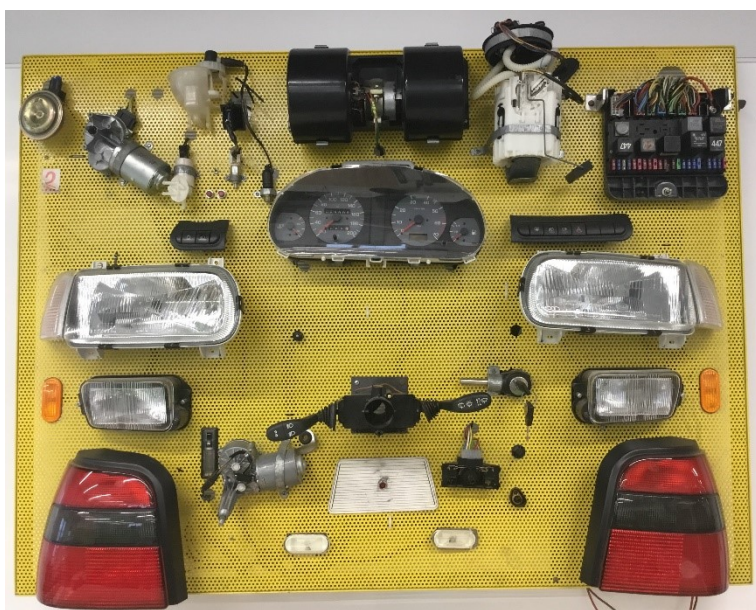
3.1 Dosud používané metody a prostředky

Pedagogickým pracovníkem jsem od května 1994, kdy jsem nastoupil na pozici mistra odborné výchovy na ŠKODA AUTO a. s., Středním odborném učilišti strojírenském, odštěpný závod. Zde učím žáky do dnešních dní, ale díky změnám v legislativě už jako učitel odborného výcviku. Za těch dlouhých 26 let došlo k několika vlnám modernizace a zkvalitnění výukových metod a prostředků a ta poslední začala asi před dvěma roky. Během září maximálně října tohoto roku by mělo být rozhodnuto o tom, zda jsme se vydali správnou cestou či nikoli. Další mojí výhodou na Středním odborném učilišti strojírenském ŠKODA AUTO a. s. je ten fakt, že jsem se tam v letech 1988 až 1992 vyučil a odmaturoval v elektro oboru Mechanik elektronik se zaměřením na číslicovou a řídicí techniku. Tento obor RVP 26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik učíme stále a ještě jsme k němu přidali dva nové čtyřleté obory. Od roku 2019 nový obor IT Technik pro výrobní systémy podle RVP 26-41-M/01 Elektrotechnika, který se zaměřuje na programování mikrokontrolerů, minipočítačů jako je Raspberry Pi, nebo Arduino a také PLC – programovatelné řídicí automaty. Třetím oborem je od roku 2012 IT Mechatronik postavený na RVP 26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik, který je zaměřen na roboty a jejich řídicí systémy. Dále učíme žáky ve dvou tříletých oborech. Od 1995 oboru Autoelektrikář podle RVP 26-57-H/01 Autoelektrikář, který je zaměřen na elektroinstalace vozů včetně konektivity a diagnostiky a nově také na elektro auta. Druhým učebním oborem je Elektrikář, který se učil již před mým příchodem na školu, ale dnes má název Elektromechanik pro zařízení a přístroje vytvořený podle stejnojmenného RVP 26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje, který se zabývá elektronikou a programovatelnými řídicími automaty podobně jako studijní obor Mechanik elektronik a IT Mechatronik.

3.1.1 Jednotlivé etapy modernizace výuky oboru autoelektrikář

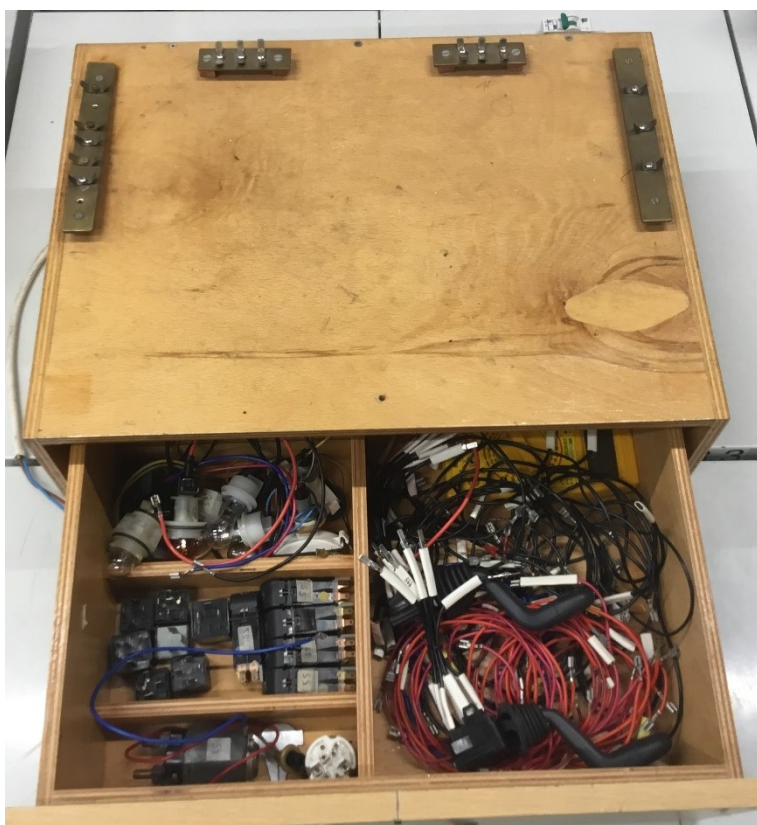
Protože je obor autoelektrikář od ostatních elektro oborů na škole velmi odlišný s okruhem témat autoelektrika a diagnostika motorových vozidel, dovolil bych si jeho etapy modernizace popsat zvlášť. Obor byl z počátku vyučován ve dvou skupinách po deseti žácích, ale to se ukázalo v druhém pololetí druhého ročníku a ve třetím ročníku jako

nereálné, jelikož jsme měli pro výuku na skupinu dvě auta a to bylo málo. Byla tedy nutná reorganizace výuky, která spočívala v tom, že jsme požádali vyučující v oboru automechanik, zda by témata, která souvisí s mechanikou jako demontáž a montáž komponentů vozu, podvozky, motory, převodovky a řízení odučili oni v jejich dílnách. Dále jsme zřídili provozní pracoviště, ve druhém ročníku jsou to místa, kde se ve výrobě vozů zabudovává kabeláž, aby žáci věděli, kde a jak jsou uloženy kabelové svazky ve vozidle a na pracovištích výroby trakční baterie pro elektro vozy spojené s instruktážemi bezpečnosti práce v blízkosti nebezpečného napětí a v třetím ročníku to jsou pracoviště ve vývoji a konstrukci, na repasových pracovištích na koncích výrobních linek a v autoservisech. Vytvořili jsme střídací plány po patnácti výukových dnech, takže jedna skupina byla u nás v dílnách a druhá u automechaniků nebo v provozu a tím nám na čtyři vozidla zbylo deset žáků, což znamenalo, že se každý žák samostatně vystřídá na vozidle. Na autě mohli pracovat samostatně většinou dva žáci, jen ve výjimečných případech po jednom, a tak bylo stále třeba zaměstnat dva žáky, na které zrovna auto nevyšlo, a proto učitelé odborného výcviku sestrojili učební pomůcku panel (Obrázek 2) s originální a funkční elektroinstalací vozu a s dvaceti přepínači ze zadní strany pro simulace závad. Žáci se na těchto panelech učí diagnostikovat jednoduché závady pomocí multimetru, orientace ve schématech a znalostí o jednotlivých komponentech.



Obrázek 2 panel s elektroinstalací vozu

Dalším krokem bylo ještě zjednodušit úplný začátek, kdy se žáci měli poprvé orientovat ve schématech elektrických obvodů a také v samotných elektrických obvodech. Proto, aby k tomu došlo, bylo zapotřebí nejen jednotlivé díly a svazky dostat mimo vozidlo, jak tomu je na panelu, ale svazky elektrického vedení nahradit jednotlivými vodiči a celou elektroinstalaci žákům rozdělit na jednotlivé okruhy jako jsou světla, směrovky, stěrače a podobně. K tomu učitelé odborného výcviku navrhli a vybavili, jak my říkáme, „bednu“ (Obrázek 3), která právě slouží k prvním krůčkům žáků v orientaci ve schématech a zapojování obvodů. Žáci si musí části elektrických okruhů najít v dokumentaci, vykreslit si jej, protože většinou je obvod rozkreslen na více stránkách a následně zapojit na bedně. Zároveň se také učí diagnostice, vyhledávání závad, protože když obvod nezapojí správně, musí najít chybu a zapojení zprovoznit. Žáci zároveň s tím poznávají jednotlivé ovladače a akční členy, jejich funkce a značení.



Obrázek 3 bedna pro autoelektrikáře

Další etapy modernizace nemateriálních a materiálních prostředků výuky probíhaly již společně pro všechny elektro obory.

3.1.2 Jednotlivé etapy modernizace výuky

V roce 1994, kdy jsem začínal učit na Středním odborném učilišti, byly nejpoužívanější metody výuky vyprávění a výklad a pak také občas předvádění. Potom následovala vždy samostatná práce žáků, která měla za úkol ověřit pravdivost vyložené látky. Při výkladu a vyprávění jsme používali tabuli nebo promítací plátno a zpětný projektor (Meotar), pomocí kterého jsme promítali připravené folie, které jsme psali a kreslili rukou, a žáci si vše opisovali do sešitu. Počítače jsme sice měli s operačním systémem Windows 3.11, ale jediný software, který jsme mohli nainstalovat pro psaní, byl československý Textový procesor T602 a ten byl z pohledu dnešních textových editorů pro vkládání a formátování obrázků těžkopádný, proto jsme psali jenom texty a na obrázky jsme nechávali místo, aby si je žáci mohli dokreslit. Celý proces tvorby didaktického materiálu byl zdoluhavý, ať již kvůli nestabilitě softwarů, nebo rychlosti počítačů a hlavně díky tomu, že se vše následně tisklo na jedné jednobarevné jehličkové tiskárně, kterou měl vedoucí u sebe v kanceláři, a nás učitelů bylo šest. Pro rozšíření výukových metod o metodu televizní výuky jsme v roce 1996 zakoupili sérii výukových video kazet od společnosti INPRO a. s. a televizor s videopřehrávačem. Témata na video kazetách nám korespondovala s tématy v RVP, jak je vidět v (Tabulka 1).

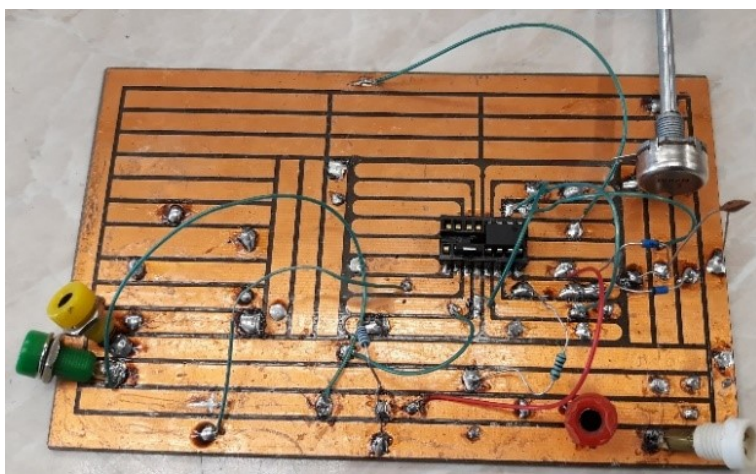
Název kazety	RVP 26-41-L/01	RVP 26-52-H/01	RVP 26-57-H/01
Polovodiče, diody a tranzistor	str. 51, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 5 Polovodičové součástky	str. 44 a 45, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 2 Základní části elektronických zařízení	str. 42 a 43, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 1 Součástkové prvky elektronických zařízení a přístrojů
Tyristory	str. 51, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 5	str. 44 a 45, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 1 Části	str. 42 a 43, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 1 Součástkové

	Polovodičové součástky	elektronických zařízení a přístrojů	prvky elektronických zařízení a přístrojů
Povrchová montáž	str. 52, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 7 Technologie plošných spojů		
Oscilační obvod	str. 52, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 9 Zesilovače a oscilátory	str. 44 a 45, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 2 Základní části elektronických zařízení	str. 43, obsahový okruh ELEKTRONIKA téma 2 Základní obvody elektronických zařízení a přístrojů
Technologie výroby elektrických točivých strojů	str. 49, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÝ ZÁKLAD, téma 7 Trojfázová soustava	str. 42, obsahový okruh ELEKTROTECHNIKA, téma 8 Trojfázový proud	
Elektrické pohony st	str. 49, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÝ ZÁKLAD, téma 7 Trojfázová soustava	str. 42, obsahový okruh ELEKTROTECHNIKA, téma 8 Trojfázový proud	str. 45, obsahový okruh AUTOELEKTRIKA A DIAGNOSTIKA MOTOROVÝCH VOZIDEL téma 4 Elektrická zařízení motorových vozidel
Elektromagnety a pojistky	str. 50, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce, požární prevence		str. 45, obsahový okruh AUTOELEKTRIKA A DIAGNOSTIKA MOTOROVÝCH VOZIDEL téma 4 Elektrická zařízení motorových vozidel

Proudový chránič	str. 50, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce, požární prevence	str. 50, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce, požární prevence	str. 44, obsahový okruh AUTOELEKTRIKA A DIAGNOSTIKA MOTOROVÝCH VOZIDEL téma 1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce, požární prevence
Mikroprocesory	str. 52 a 53, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 10 Číslicová technika		
Úvod do programování mikroprocesorů I., II., III.	str. 52 a 53, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, téma 10 Číslicová technika		
Číslicové multimetry	str. 53, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ, téma 1 Měřicí přístroje	str. 43, obsahový okruh ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ téma 2 Rozdělení a princip činnosti měřicích přístrojů	str. 43 a 44, obsahový okruh ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ téma 2 Rozdělení a principy činnosti měřicích přístrojů
Laboratorní osciloskop I., II.	str. 53, obsahový okruh ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ, téma 1 Měřicí přístroje	str. 43, obsahový okruh ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ téma 2 Rozdělení a princip činnosti měřicích přístrojů	str. 43 a 44, obsahový okruh ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ téma 2 Rozdělení a principy činnosti měřicích přístrojů

Tabulka 1

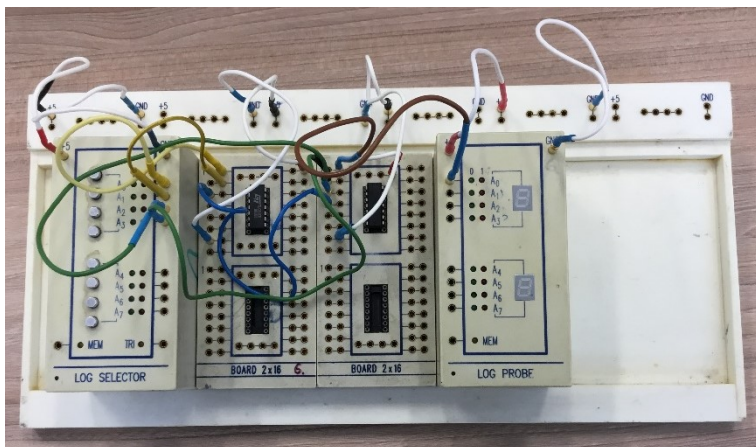
Zlepšení v oblasti materiálního vybavení počítačů a příslušenství k nim nastalo na konci roku 1998, kdy jsme dostali nové počítače s Officem, každý svou laserovou tiskárnu a také jsme zakoupili první dva dataprojektory. Díky tomuto vybavení jsme žákům začali sami psát ve Wordu výukové texty s obrázky a grafy, nebylo tedy nutné, aby si žáci úplně všechno psali, čímž vznikl prostor pro praktické procvičování různých úloh. Žáci si po výkladu a instruktáži sice stále ověřovali nabyté znalosti, ale byl tu i prostor pro jejich aplikaci v podobných úlohách. Pro všechny úlohy a měření žáci používali cvičnou cuprexitovou desku (Obrázek 4), na kterou zapájeli potřebné součástky a pak mohli řešit zadanou úlohu, či měřit.



Obrázek 4 cvičná cuprexitová deska

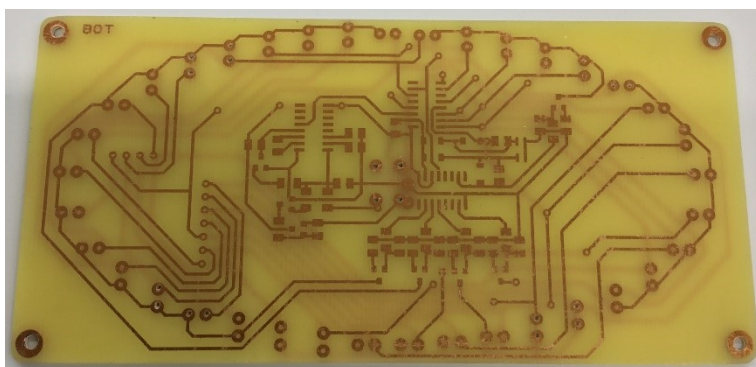
Je pravdou, že se žáci díky tomu naučili velice dobře pájet, ale jinak se tím ztrácelo hodně času a rozvíjející se automatizace a robotizace s sebou přinášela nová témata, která bylo třeba včleňovat do vzdělávacího plánu. Byli jsme nuceni hledat jiné možnosti a našli jsme firmu RC společnost s r. o. přístroje pro vědu a vzdělání s výrobkem, který umožňoval vytvářet rychlá zapojení bez pájení pro číslicovou a částečně i analogovou část elektroniky s názvem Dominoputer (Obrázek 5). Tento systém na rozdíl od jiných pracuje s reálnými součástkami a díky jednoduchému spojování pomocí různobarevných vodičů s minikonektorem se tak šetřil čas, který jsme mohli věnovat více úlohám a novým tématům. Další výhodou bylo, že tato společnost měla připravený soubor učebních úloh, které začínaly od jednoduchého poznávání funkcí hradel a pokračovaly k složitějším úlohám a zapojením a byly součástí onoho systému. Musím říci, že to byla skvělá volba

neboť Dominoputer máme a používáme dodnes a ještě několik let jistě používat budeme.
(2016)



Obrázek 5 Dominoputer

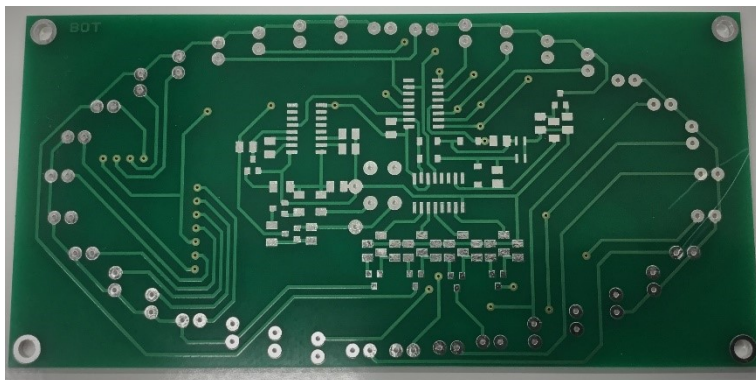
Dalším velkým krokem bylo zakoupení softwaru pro návrh a stavbu plošných spojů. Byl to český program LSD2000, který nám umožňoval vlastní návrh a posléze výrobu desek plošných spojů, takzvaných DPS (Obrázek 6) na poloprofesionální úrovni.



Obrázek 6 DPS vyrobený žáky v ODV

Pokud jsme chtěli do této doby vyrobit nějaký přípravek pro měření, zdroj napětí, nebo zkušební desky, museli si žáci podle schématu nejprve nakreslit vzhled plošného spoje tužkou na rastrový papír. Tento si nalepit na cuprexitovou desku, pomocí kladívka a důlčíku přenést body pro průchody vývodů součástek a poté sundat papír a vše znovu nakreslit pomocí redispera a vodou ředitelné barvy, nebo lihového fixu na cuprexitovou desku a následně dát desku vyleptat. Tím byla každá deska tak trochu originál a stačila malá chyba a žák začínal s výrobou od začátku. U výroby plošných spojů pomocí

programu na plošné spoje si plošný spoj nakreslíte podle schématu, čáry jsou rovné, mají přesně danou šířku, pak předlohu vytisknete na pauzovací papír, nebo folii, dáte osvitit cca na 2 minuty pod ultrafialové světlo, omyjete a dáte leptat. V případě výroby cvičné desky se tak zkrátí čas ze dvou pracovních dnů na tři hodiny. Výhodou tohoto softwaru je i možnost navržený plošný spoj převést do datového formátu gerber, z kterého jsou všechny firmy, zabývající se výrobou plošných spojů, vám schopny vámi požadovaný plošný spoj vyrobit (Obrázek 7). Díky programu LSD2000 se žáci seznámí s moderní technologií výroby plošných spojů, čehož hojně využívají u závěrečných maturitních prací, kdy sami navrhnu a vyrobí, nebo si nechají u profesionálních firem podle svého návrhu vyrobit plošný spoj. Na (Obrázek 6 a Obrázek 7) je možnost porovnání stejného DPS, ale jednou vyrobeného žáky a podruhé profesionální firmou.



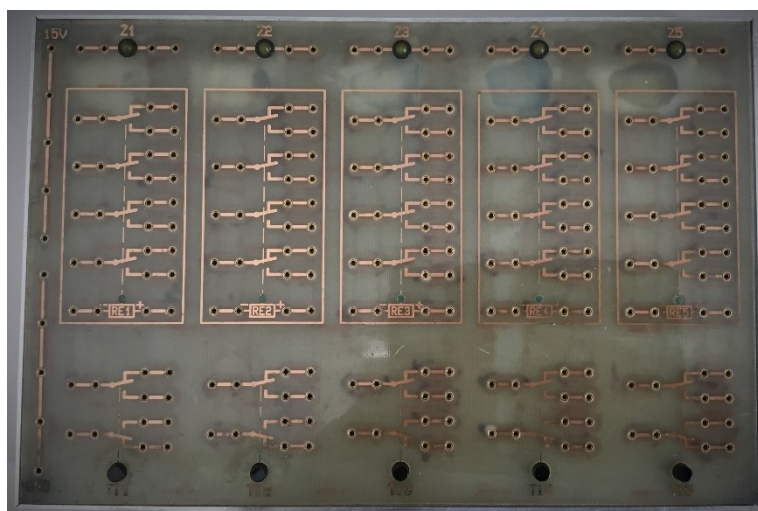
Obrázek 7 DPS vyrobený firmou Printed

Díky programu LSD200 jsme si začali sami vyrábět různé didaktické přípravky a dokonce i moduly do systému Dominoputer, které tak zrychlovaly a zkvalitňovaly výuku žáků. Učitel sám navrhl schéma a plošný spoj a zabudování DPS do krabičky a žáci pak vyrobili, osadili a oživil daný přípravek. Jen namátkou uvádím pár příkladů za všechny.

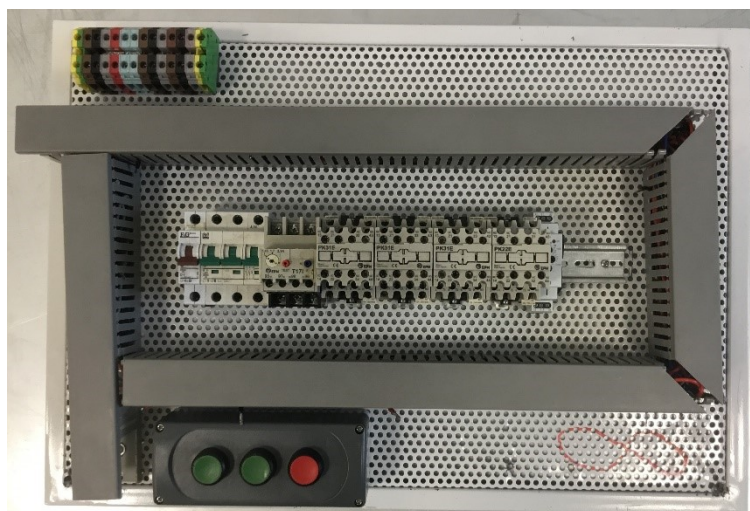
Reléová deska

Jedná se o přípravek (Obrázek 8), který pracuje s bezpečným napětím 15V a na podobném systému zapojování jako Dominoputer. Žáci si na něm mohou vyzkoušet různé kombinace zapojení mechanických spínačů a elektromechanických ještě předtím, než začnou pracovat se stykači (Obrázek 9), které mají stejnou funkci jako relé, ale pracují na nebezpečném napětí 230/400V. Výhodou je zde již zmiňované bezpečné napětí a také rychlost

zapojování bez nutnosti utahování šroubů jako u stykačů, což vede k tomu, že si žáci vyzkouší více kombinací a zapojení a tím si více upevní tuto dovednost a logické myšlení.



Obrázek 8 reléová deska

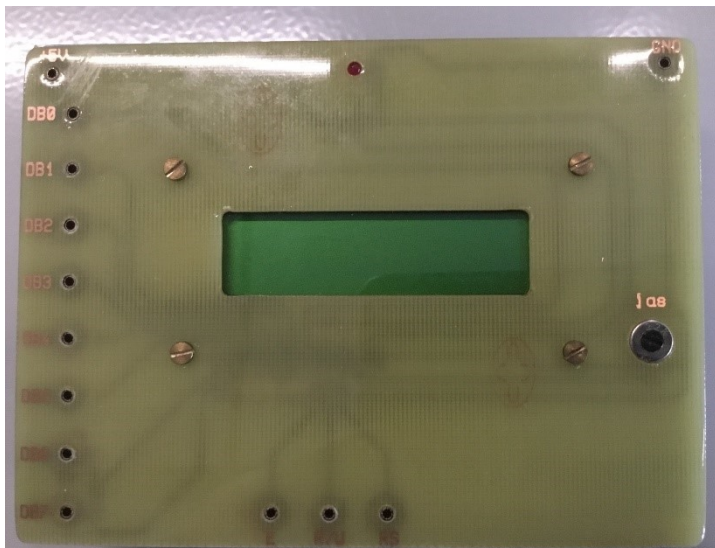


Obrázek 9 stykačová deska

Modul k systému Dominoputer s LCD displejem

Tento modul (Obrázek 10) má hned dvě využití. Jednak si na něm žáci prakticky a pomalu vyzkouší sériovou synchronní komunikaci I²C, kterou se učí v teorii a dále ji budou potřebovat pro mikrokontrolery a pak se seznámí s LCD displejem se zabudovaným řadičem. U tohoto přípravku je displej v roli Slave, podřízený a žák se stává vedoucím čili

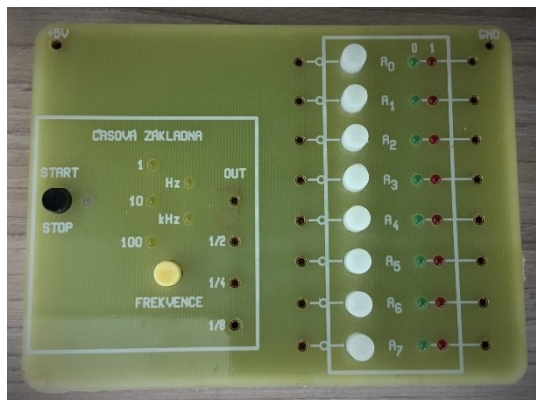
Mastrem a pomocí dvou tlačítek simuluje protokol komunikace I²C, čímž dochází k zobrazení požadovaného znaku, nebo vytvoření vlastního znaku na displeji. Žáky to velmi baví a jejich kreativita ve vytváření nových znaků nezná hranic.



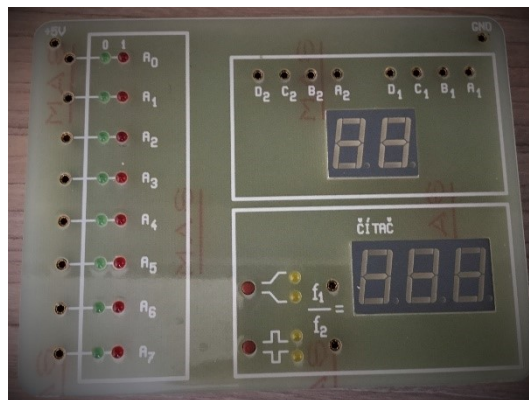
Obrázek 10 LCD modul k Dominoputeru

Také jsme si vyrobili a vylepšili moduly, které bylo vidět na (Obrázek 5). K modulu LOG SELECTOR jsme přidali zdroj obdélníkového signálu s možností výběru frekvence (Obrázek 11). U modulu LOG PROBE jsme oddělili vstupy pro zjištění logické úrovně s červenou a zelenou LED diodou a zobrazení číslice z BCD kódu s dvoumístným LED displejem a také přibyl čítač, jak je vidět na Obrázek 12). Modul BOARD jsme ze dvou patic rozšířili na čtyři a přidali čtyřbitovou sběrnici (Obrázek 13). Většina úloh v základech číslicové techniky pracuje maximálně se čtyřmi proměnnými, a proto stačí čtyřbitová sběrnice. Posledním modulem, který jsme si vytvořili sami, je přípravek pro práci s obvodem 555 (Obrázek 14). Je to sice starší obvod, ale velmi hojně využívaný pro různé aplikace jako zdroj nejrůznějších signálů a také si na něm žáci vyzkouší co je to PWM pulzně šířková modulace, která se používá k řízení otáček stejnosměrných motorů, nebo k řízení intenzity svícení světla. K tomuto účelu jsme do drátků zabudovali SMD rezistory a kondenzátory, které k tomuto obvodu třeba zapojit pro jeho funkci. Stejně jako modul s 555. jsme měli moduly na operační zesilovače, LED displej, nebo obyčejný LCD displej, ale ty nám postupně zanikly, protože u nich bylo zapotřebí připojení ještě jiného

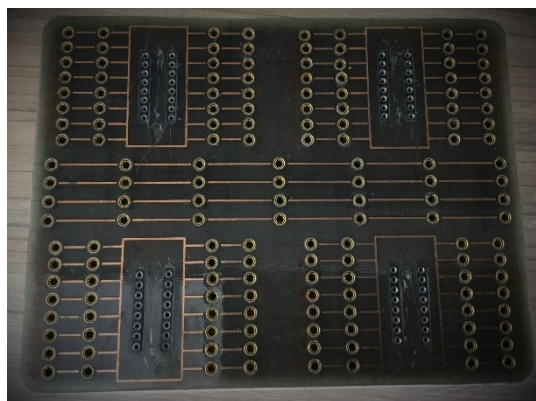
napájecího napětí a při nepozornosti žáků docházelo k záměnám těchto zdrojů a tím k vypálení a zničení modulů.



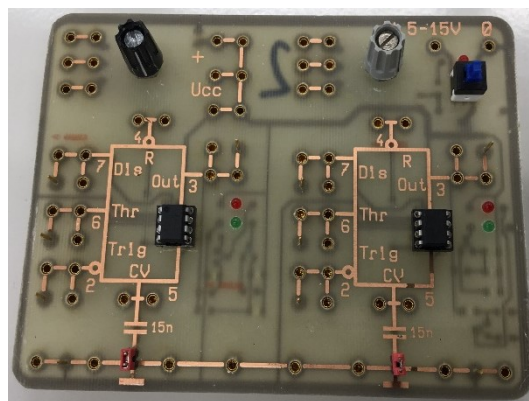
Obrázek 11 LOG SELECTOR



Obrázek 12 LOG PROBE



Obrázek 13 BOARD

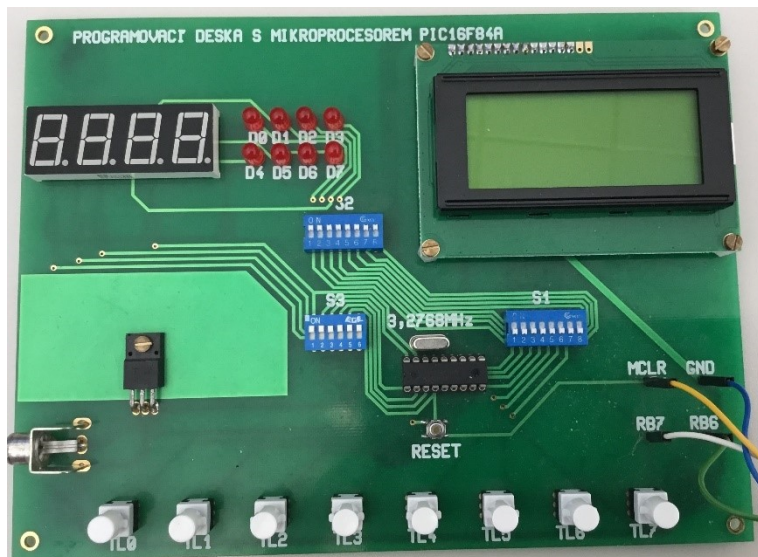


Obrázek 14 BE555

Přípravek s mikrokontrolerem PIC

Je to přípravek (Obrázek 15) určený pro pokračování číslicové techniky a to přesně mikropočítače. Toto téma je v RVP 26-41-L/01Mechanik elektrotechnik pod obsahovým okruhem elektrotechnická zařízení učivo 10 číslicová technika. Nechtěli jsme žáky seznamovat jen se strukturou mikropočítačů, ale bylo třeba zareagovat na zpětnou vazbu od žáků, kteří šli dál studovat na vysoké školy s elektro zaměřením. Tito studenti vysokých škol, když se za námi zastavili, při rozhovorech hodně uváděli, že se od nich očekávala znalost programování nějakého mikropočítače. Z toho důvodu jsme jednomu žákovi zadali jako závěrečnou maturitní práci, aby navrhl a zrealizoval vývojovou desku pro mikrokontroler PIC16F84A s osmi tlačítky s osmi LED diodami s jedním čtyřmístným LED displejem s jedním inteligentním LCD displejem a pamětí, která bude komunikovat

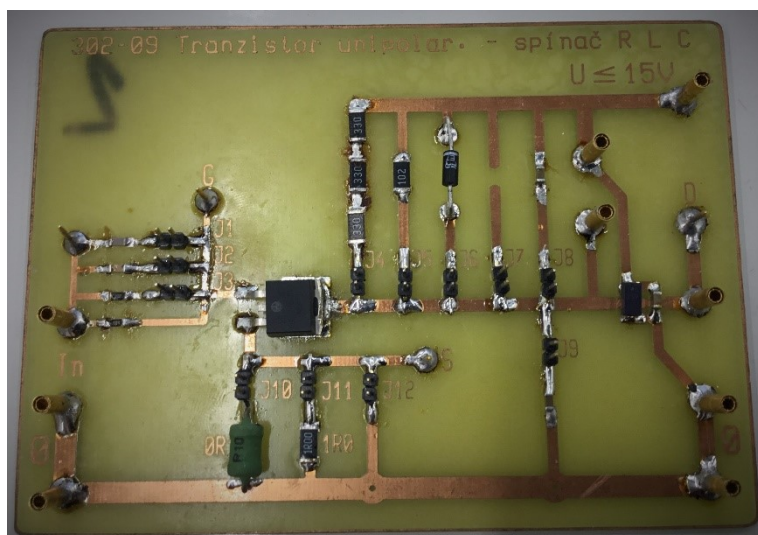
pomoci sériové sběrnice I²C. Žákovi se práce velmi povedla, tak jsme si přípravky vyrobili a učíme na něm žáky programovat jak v assembleru, tak v jazyce C.



Obrázek 15 programovací deska s mikroprocesorem PIC16F84A

Přípravek s tranzistorem zapojeným jako spínač

Tento přípravek je navržený pro téma tranzistor jako spínač (Obrázek 16). Žáci se seznámí se spínáním odporové, kapacitní a indukční zátěže, průběhy sledují osciloskopem a učí se jak odstraňovat nežádoucí vlivy při spínání různých druhů zátěží.



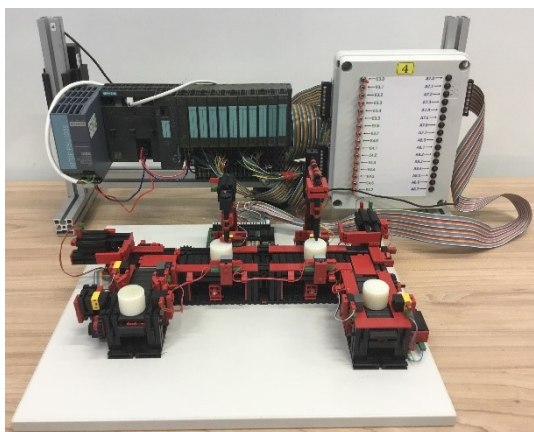
Obrázek 16 unipolární tranzistor jako spínač

Asi tak od roku 2002 jsme počítače přestali kupovat a byli jsme jako škola zařazeni jako ostatní pracovníci ve společnosti ŠKODA AUTO, kteří ke své práci potřebují PC, do systému zápůjček a pravidelných obměn výpočetní techniky. Znamená to, že počítač, notebook nám každé tři roky vymění za nový, ale je to na úkor omezení, protože se musíme hlásit do firemní sítě, odkud jsou počítače spravované, chráněné a aktualizované administrátory. My jsme jen pouhými uživateli s omezenými oprávněními. Je to problém hlavně při potřebě instalací softwaru, kdy musíme žádat přes elektronický formulář správce o instalaci a i na volně stažitelné a instalované softwary musíme mít stejně od společnosti, která je vydala, písemný souhlas s instalací a používáním pro školní účely. Do tohoto systému v roce 2010 zahrnuli i tiskárny, takže s výpočetní technikou a jejím stárnutím problémy už nikdy nebyly, spíše šlo o ostatní programy, které jsme k výuce používaly, protože ne všechny firmy dokázaly držet krok s obměnami operačních systémů a s přechody z 16bitového operačního systému na 32bitový a dnes na 64bitový operační systém, ale i tak se počítače čím dál více stávaly běžnou součástí výuky.

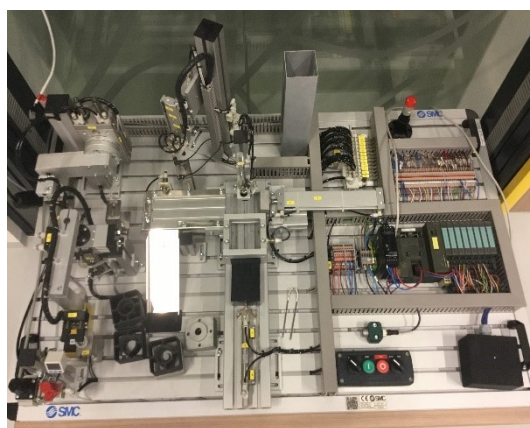
V roce 2009 až 2012 byl vyhlášen celorepublikový projekt DUM pro přípravu digitálních učebních materiálů. Naše škola se také zapojila, a tak jsme začali tvořit série digitálních učebních materiálů pro zjednodušení a zkvalitnění výuky. Učitelé odborných předmětů a odborného výcviku si rozebrali jednotlivá témata ze školního vzdělávacího programu a pomocí softwaru ActivInspire nebo PowerPoint připravili k jednotlivým tématům společně krátké prezentace, do kterých vkládali i krátká videa, fotodokumentaci a odkazy na nejrůznější zdroje. Pomocí softwaru Word k některým těmto prezentacím učitelé pro žáky také připravili neúplné zápisy a úkoly, které žáci dostanou alespoň jeden den předem. Žáci si musí vyhledat a doplnit potřebné informace a druhý den během výkladu, prezentace, přednášky si kontrolují správnost doplnění informací. Úkoly jsou navrženy tak, aby žáci pracovali převážně samostatně nebo ve dvojicích. Někdy je úkol rozvržen tak, aby žáci museli spolupracovat a sbírat výsledky od ostatních, což dříve nebývalo a klade to na žáky větší požadavky, jak na přípravu mimo školu, tak na nutnost komunikace a spolupráce s ostatními žáky. Také jsme zavedli dva druhy sešitů, jeden je Karis blok formátu A4, kam si žáci vkládají vyplněné předpřipravené zápisy s vyhotovenými úkoly a vzorovými příklady a potom mají druhý sešit, takzvaný pracovní, pro různé poznámky, mezivýpočty a jiné nedůležité věci.

Všechny tyto kroky v přípravách a různé pomůcky, přípravky a programy byly nutné proto, abychom do ŠVP pro obory IT Mechatronik, Mechanik elektrotechnik a Elektromechanik pro zařízení a přístroje mohli zpracovat témata, která po nás chtěla firma ŠKODA AUTO a která se nevyskytují přímo v RVP, jako je pneumatika a elektropneumatika, hydraulika, PLC a Simatic S7, snímače, pohony, frekvenční měniče a roboty. Proto u nás na škole jsme v roce 2014 otevřeli novou dílnu nazvanou mechatronika, kde se většina těchto požadavků naplňuje. Dílna je to vybavena deseti pracovišti s PLC programovatelným logickým automatem, který je napojen k modelu linky od firmy Fischertechnik (Obrázek 17). Těchto deset pozic slouží pro základní seznámení se se systémem SIMATIC S7 od firmy Siemens, s prací v programovacím prostředí, s programovými instrukcemi a také s elektrickými pohony a snímači na modelu linky od firmy Fischertechnik. Dále v je dílně deset pozic pro vyšší programování PLC. Z toho jich je šest připojeno na modely elektro pneumatických linek od firmy SMC (

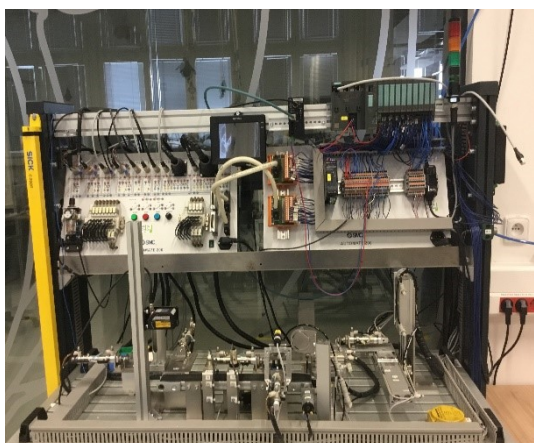
Obrázek 18) sestavené z originálních dílů, které můžeme najít na linkách ve výrobě a čtyři pozice pro vyšší programování PLC řídicí linky, které jsme si sestavili za pomoci žáků sami (Obrázek 19 a Obrázek 20), a stále dovybavujeme novými optickými čidly, které umí rozpoznat tvary, barvy a podobně. Obrovskou výhodou těchto sestav je to, že žáci pracují s opravdovými komponenty, s kterými se po vyučení setkají ve výrobě na opravdových výrobních linkách. Dalším plusem modelu linek od firmy SMC je to, že k nim je didaktický materiál s úlohami a je možné na nich jednoduše simulovat závady díky přepnutí přepínačů v uzamykatelné krabici.



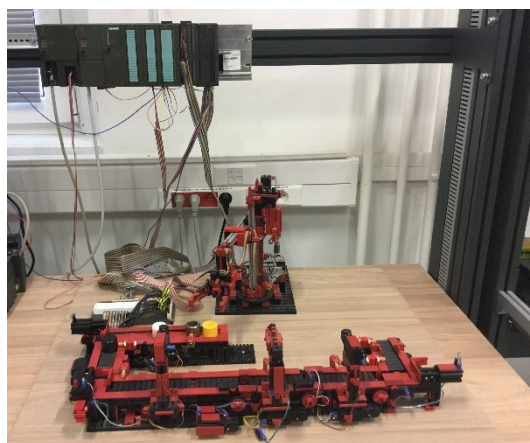
Obrázek 17 PLC s linkou Fischertechnik



Obrázek 18 PLC s linkou SMC



Obrázek 19 sestavená linka na třídění



Obrázek 20 sestavená linka s robotem

Všechny tyto materiální didaktické prostředky, které jsme si vyrobili sami nebo je nakoupili, vedli ke změnám způsobu výuky a to jak u metod výuky, tak u organizace výuky. Z hlediska organizace výuky se snažíme nově přecházet na výukové bloky nebo moduly, které nemusí trvat jeden výukový den, ale mohou být delší, ale maximum jsme si stanovili tři dny, nebo dokonce někdy i kratší, ale minimum jsou tři hodiny. Tyto moduly učí jeden člověk, čímž mu vzniká užší specializace a může téma znát více do hloubky. Moduly pak nabízíme napříč obory, ale je to složitější na střídací plány. U metod výuky, jak jsem již psal, jsme zavedli televizní metodu nejprve s videi a dnes přes počítač, také jsme zavedli metody heuristické a simulační, které se nejvíce rozvinuly právě v učebně mechatroniky. Také jsme zavedli pro podporu projevu, shromažďování a třídění faktů a poznatků domácí přípravu pro výklad nové látky. Pro žáka to znamená, že jednou až dvakrát za pololetí si musí každý vybrat jedno téma, které je nové, na ně si připravit prezentaci a výklad a v dalším vyučovacím bloku téma prezentovat ostatním žákům, dalo by se říci odučit za učitele, ale to není tak úplně pravda. Učitel poté shrne a zhodnotí, co bylo v prezentaci správně, doplní potřebné a na závěr s žáky ohodnotí přednes a prezentaci. Proto jsme potřebovali pro žáky zajistit nějaké zdroje, které by mohli využívat při přípravách a tak jsme firmě SMC zaplatili licenci na e-learningové školení.

3.2 Popis nových metod a prostředků

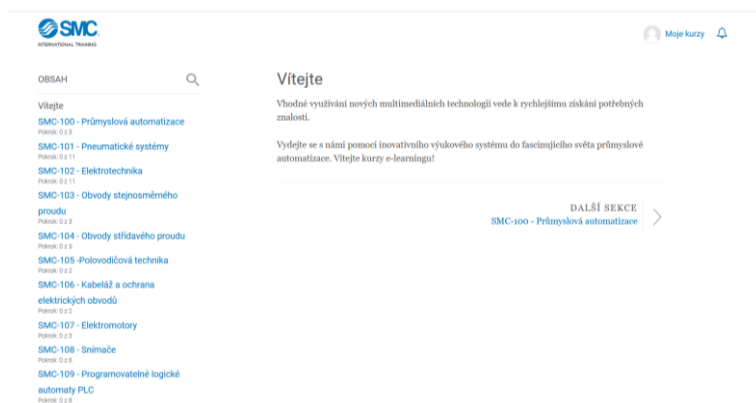
- **E-learning**

„E-learning je vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia.“ (2006)

3.2.1 E-learning od SMC

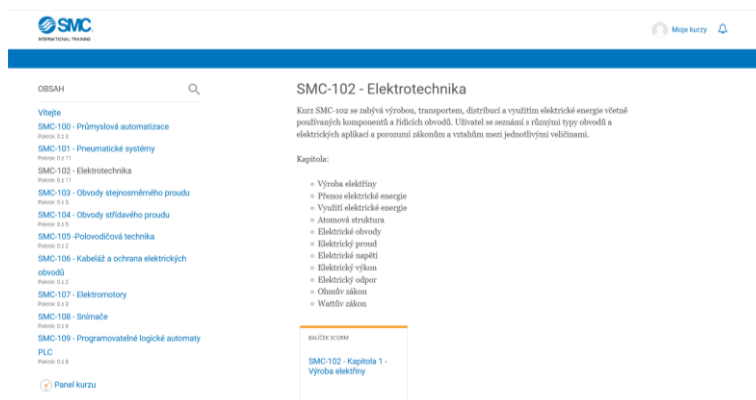
E-learningové školení od firmy SMC nám firma sama v roce 2016 nabídla z důvodů, že jsme od nich v minulosti zakoupili výukové panely (Obrázek 17), a udělala pro nás dvě ukázková sezení pro seznámení. Jednání bylo zdlouhavé hlavně proto, že český zástupce musel naše požadavky předkládat svým nadřízeným zástupcům pro Evropu, kteří sídlí ve Španělsku. My jsme chtěli e-learning odkoupit a provozovat na vlastních serverech, abychom jej mohli poskytnout všem žákům, ale to firma odmítla. Další jednání bylo o multilicenci, kterou bychom mohli poskytnout také všem žákům, ale tu firma SMC nenabízela a ani nechtěla speciálně pro nás vytvořit. Takže nakonec jsme se asi po roce vyjednávání dohodli na 80ti žakovských licencích a pěti pro učitele, které měly vyšší oprávnění než žakovské, na dobu tří let. E-learning jsme mohli zakoupit v několika jazykových variantách, my se rozhodovali mezi dvěma – německo/českou a anglicko/českou licenci. Nakonec vyhrála licence anglicko/česká, protože ve firmě ŠKODA AUTO a. s., která je členem skupiny Volkswagen Group, je druhým úředním jazykem angličtina a ne němčina, jak by se dalo očekávat. Jelikož jsme získali jenom 60 licencí, museli jsme se rozhodnout, komu je přidělíme. S učiteli jsme se dohodli, že licence budeme poskytovat žákům prvního a druhého ročníku studijních oborů Mechanik elektronik a IT Mechatronik. To znamená, že každý žák prvního ročníku těchto dvou oborů se musí pomocí svého e-mailu zaregistrovat na stránkách firmy SMC a potom obdrží od svého učitele odborného výcviku název pracovní skupiny a kód, pomocí kterých se přihlásí do e-learningu. Pro další přihlášení mu stačí zadat už jen svoje jméno a heslo, které si vytvořil při prvním přihlášení. Dobré je, že e-learningové stránky firmy SMC jsou psané v češtině (Obrázek 21), také vidíme možný výběr z deseti kurzů, které jsou označeny SMC plus číslo a název kurzu, SMC-100 - Průmyslová automatizace, SMC-101 - Pneumatické

systémy, SMC-102 – Elektrotechnika, SMC-103 - Obvody stejnosměrného proudu, SMC-104 - Obvody střídavého proudu, SMC-105 -Polovodičová technika, SMC-106 - Kabeláž a ochrana elektrických obvodů, SMC-107 – Elektromotory, SMC-108 – Snímače, SMC-109 - Programovatelné logické automaty PLC.



Obrázek 21 úvodní strana

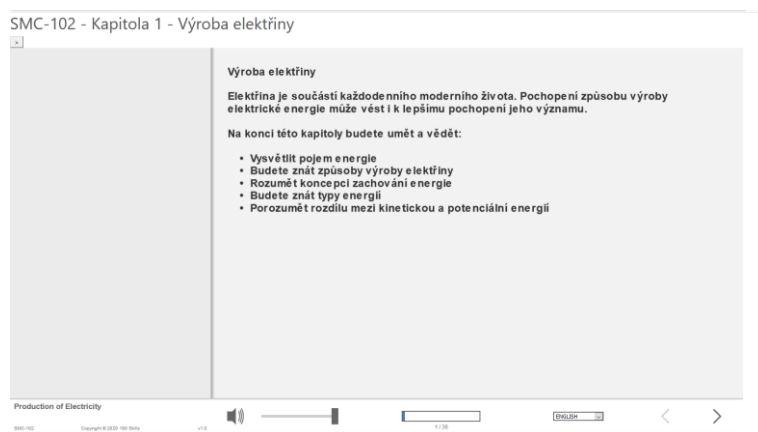
Každý kurz je dále dělen na kapitoly, které uvidíme při označení kurzu (Obrázek 22). Počet kapitol u kurzu je různý, ale celkem je v e-learningu 56 kapitol. Po označení kurzu je možné si přečíst nejen názvy jednotlivých kapitol, ale také stručný obsah čím se kurz zabývá a co se v něm naučíme.



Obrázek 22 kapitoly

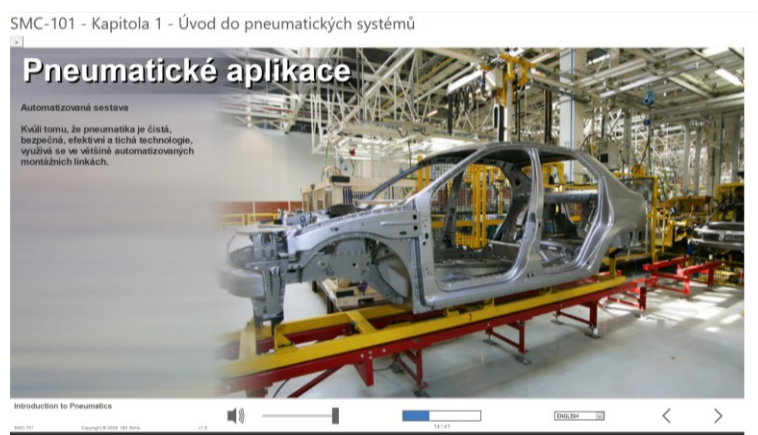
Po spuštění jakékoliv kapitoly, se objeví výukový text, který je doprovázený audio záznamem, proto je dole ikona hlasitosti (Obrázek 23). Text a audio záznam se od sebe liší, asi tak, jako když máte prezentaci a děláte k tomu výklad. Dole je také okénko pro změnu jazyka, v tom si můžeme zvolit jazyk, v kterém daný text chceme číst a audio záznam poslouchat, jak jsem již předestřel dříve, my máme výběr z anglického jazyka nebo

českého jazyka. Při změně jazyka audiozáznam začíná vždy od začátku. Každá kapitola má více stran, snímků a opět jsou počty snímků v kapitolách rozdílné. V celém e-learningu je 1399 snímků a to není zrovna málo. Každá kapitola je zakončena shrnutím, kde je zopakováno to nejdůležitější.



Obrázek 23 ukázka spuštěné kapitoly

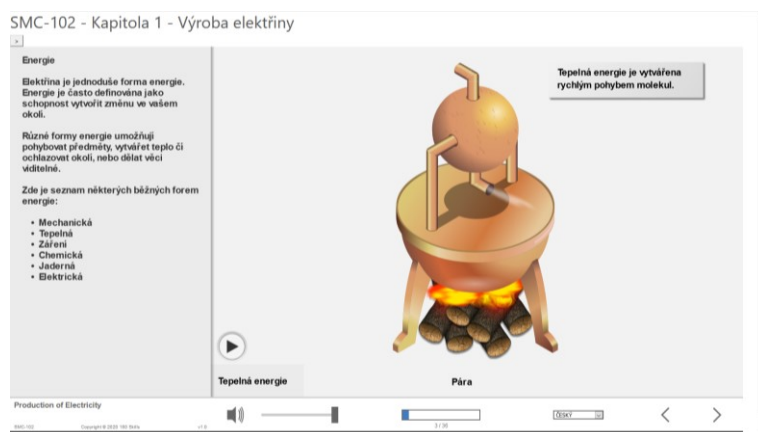
V kapitolách se také hodně objevují obrázky, které text a audio záznam vhodně doplňují. Vlastně jenom úvodní stránka kapitoly (Obrázek 23) je jenom text, ostatní stránky jsou již vždy něčím doplněné.



Obrázek 24 obrázek k textu

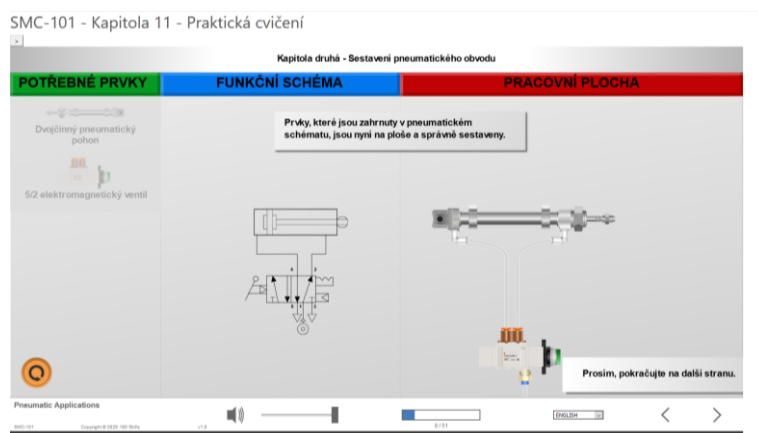
Dalším jevem, který se objevuje kromě textu a obrázků v kapitolách, jsou animace, ty na obrázek zachytit nejde, ale jednu na (Obrázek 25) popíši. Oheň se pohybuje, plápolá a koule se díky ucházející páře otáčí dokola okolo své osy. Animace si můžeme spouštět pomocí šipky play i opakovaně kolikrát potřebujeme, ale musíme si dát pozor, aby audio záznam, který se spustil při přepnutí snímku, na dané stránce skončil, protože s animací se

může spustit nový audio záznam, který by přerušil audio záznam snímku. Animace jsou někdy rozčleněny do kratších úseků a pak je třeba šipku play spustit několikrát, než se dostaneme na konec animace a objeví se kruhová šipka pro nové přehrání od začátku.



Obrázek 25 animace

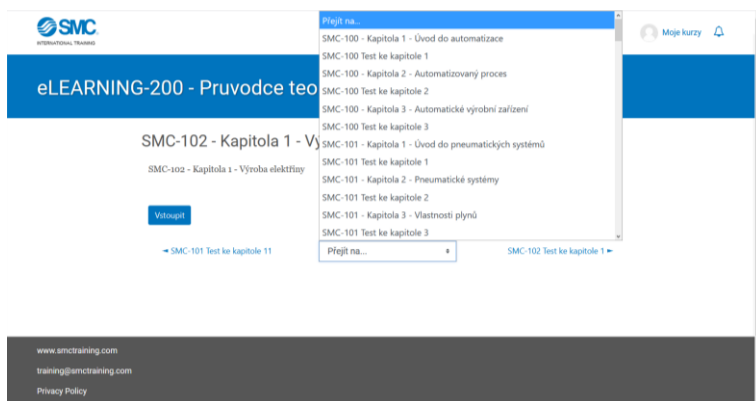
V kapitolách jsou také zapracována praktická cvičení a dokonce je tak nazvaná jedna celá kapitola „Praktická cvičení“, v kterých máme za úkol nějakou činnost (Obrázek 26). Je třeba vždy uchopit správný prvek pod zeleně podbarveným nápisem a umístit jej na určené místo pod červeně podbarveným nápisem, podle instrukcí a schématu pod modře podbarveným nápisem. Potom prvky propojit a vyzkoušet funkčnost.



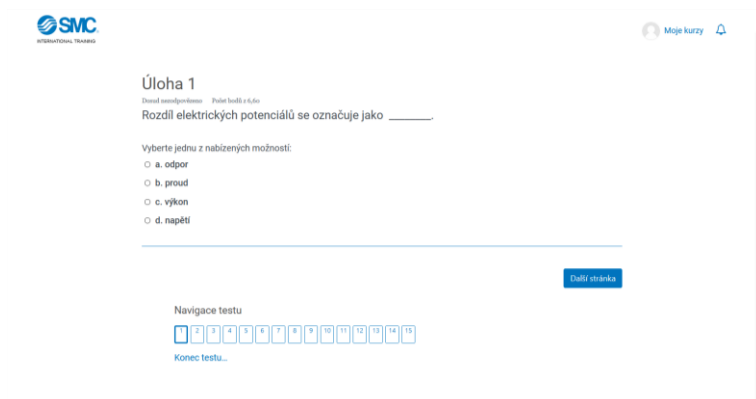
Obrázek 26 praktická cvičení

Ke každé kapitole je vytvořený test s minimálně patnácti otázkami (Obrázek 28). Test je možné si spustit kdykoli (Obrázek 27), ať po prostudování kapitoly, nebo později a dokonce i dříve než prostudujeme příslušnou kapitolu k testu. Test si také můžeme spustit opakovaně, kolikrát budeme chtít a vždy se uloží číslo, kolikáté je to opakování a skóre

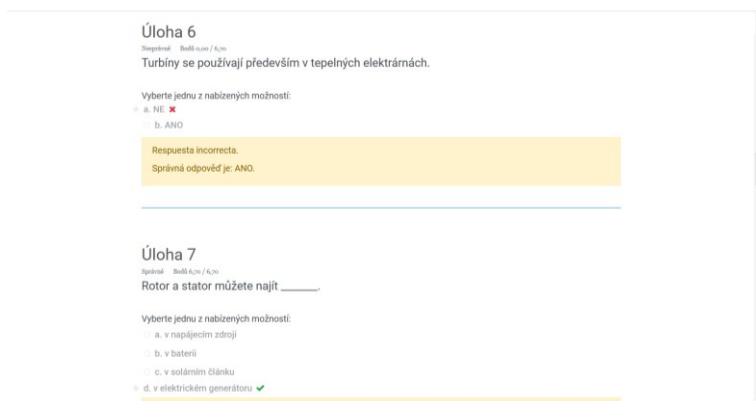
v procentech, nakolik jsme test složili úspěšně. Po odeslání testu žák vidí vyhodnocení testu po jednotlivých otázkách a ví tak, kde udělal chybu. Je velká škoda, že pozdější zobrazení vyhodnocení testu po jednotlivých otázkách a odpovědích jde jen žákovi, ale učiteli ne.



Obrázek 27 výběr kapitol a testů

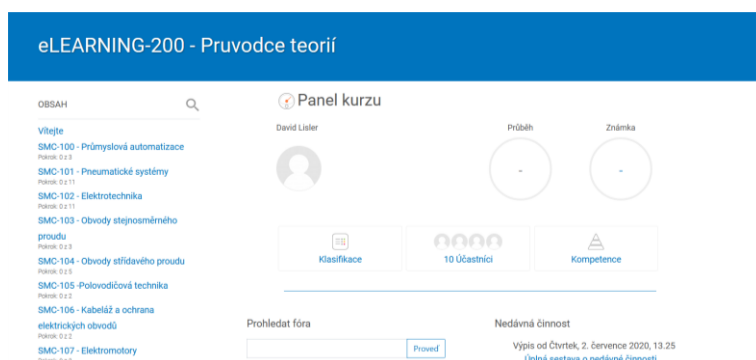


Obrázek 28 test

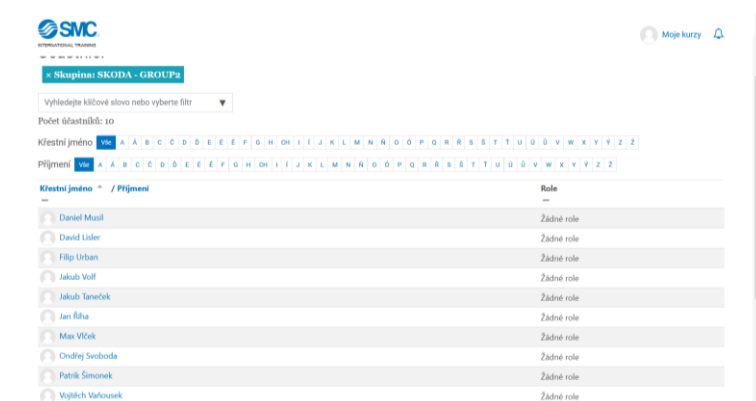


Obrázek 29 vyhodnocení testu

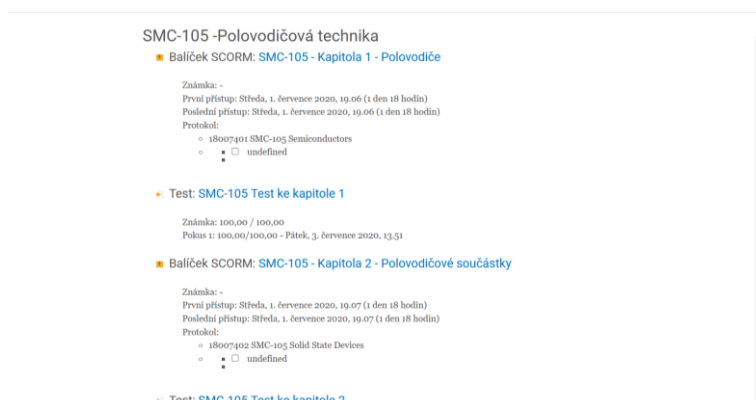
Učitel má k dispozici panel kurzů (Obrázek 30), kde vidí na všechny žáky, které má ve skupině (Obrázek 31), a může si na každého udělat výpis (Obrázek 32). U každé kapitoly je vypsán datum a hodina, kdy žák danou kapitolu navštívil, ale není zde délka návštěvy. U každého testu je vypsán počet pokusů a výsledek v procentech, také tam je zaznamenán, stejně jako u kapitol, datum a čas, kdy byl test absolvován.



Obrázek 30 panel kurzu

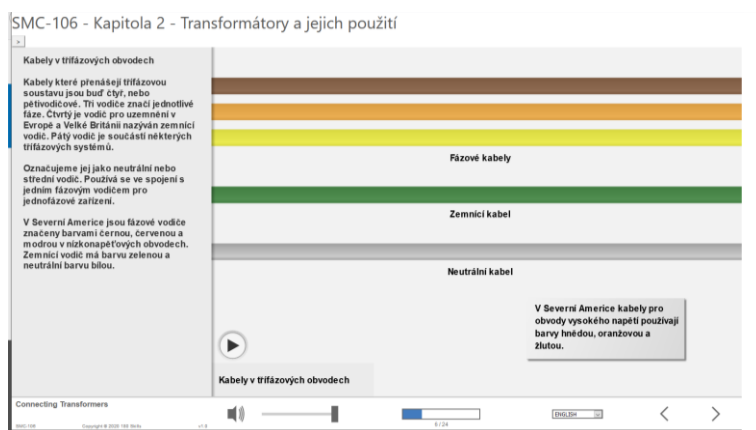


Obrázek 31 seznam žáků ve skupině

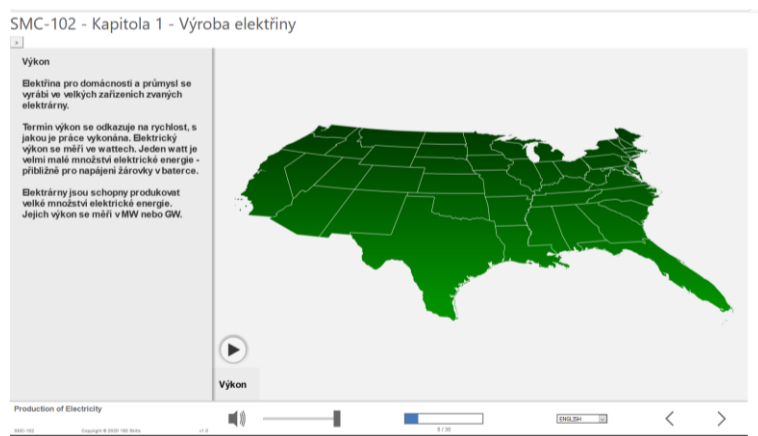


Obrázek 32 výpis žáka

E-learningové školení od firmy SMC je celkem rozsáhlé, ale někdy jde téma málo do hloubky, což se dá napravit navázáním další výuky učitelem. Ale horší je to, že je spíše připraveno pro severní Ameriku, přesněji pro USA, jak je vidět v některých kapitolách (Obrázek 33 a Obrázek 34). Je sice pravda, že je pak zmíněno i jak je to v Evropě, ale jen okrajově jako zmínka. Pro žáky to může být potom lehce matoucí.



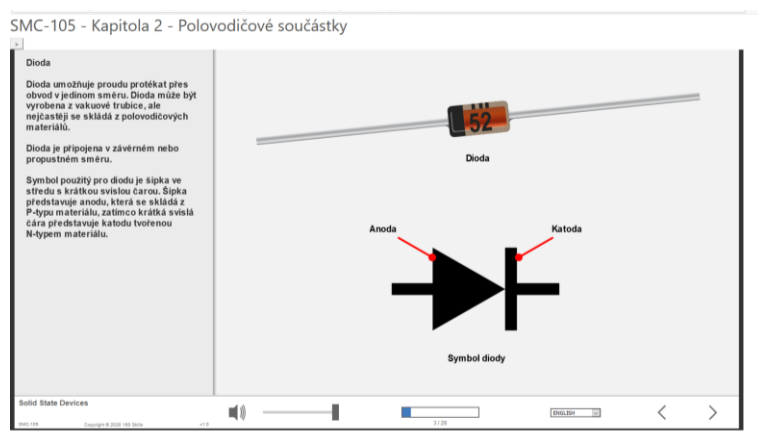
Obrázek 33 ukázka z kurzu 106 kapitoly 2



Obrázek 34 ukázka z kurzu 102 kapitoly 1

V e-learningovém školení jsme také našli pár drobných závad, které jsme chtěli po firmě SMC napravit, ale dodnes se tak nestalo. Nejsou to vysloveně chyby, ale spíše drobnosti, které ulehčí pochopení jako na (Obrázek 35), kde je vyobrazen symbol diody neboli schématická značka a obrázek diody. Jedná se o to, že na obrázku je katoda diody vlevo a u symbolu je katoda vpravo. Je to drobnost, ale je třeba na ni žáky upozornit, což při samostudiu nejde. Kdyby byl symbol obráceně, žák by jednodušeji ze schématu pochopil, jak má součástku ve skutečnosti zapojit. Takto si žák může do paměti vtisknout obrázek

diody se špatně nasměrovanou schematickou značkou diody a tím si zamění anodu a katodu diody.



Obrázek 35 otočení schématické značky proti skutečné součástce

Na konci roku 2020 končí licence, které jsme si od firmy SMC zakoupili, a proto zvažujeme, zda s firmou znovu vstoupit do jednání či hledat jinde. V tom by měly pomoci dotazníky pro žáky a učitele.

3.2.2 VR v elektromobilitě

- Virtuální realita

*„Virtuální realita (VR) je technologie umožňující uživateli ocitnout se v simulovaném prostředí, ideálně doprovázené jeho interakcí s ním.“
(2007)*



Obrázek 36 virtuální systém

Již delší dobu spolupracujeme s firmou Edgecom, která pro Škoda Academii vyvíjí VR prostředí pro různé obory. V roce 2014 školící středisko pro zaměstnance, s kterým úzce spolupracujeme, a je součástí Škoda Akademie, začalo pracovat s virtuální realitou v oblasti robotiky. Postupně získali program pro KUKA robota na programování svařování, výměn nástrojů na svařovacích kleštích (Obrázek 37). Druhým je program pro robota DÜRR v lakovacím boxu (Obrázek 38), kde se žáci seznamují s pohybem robota ve všech osách a souřadnicových systémech.



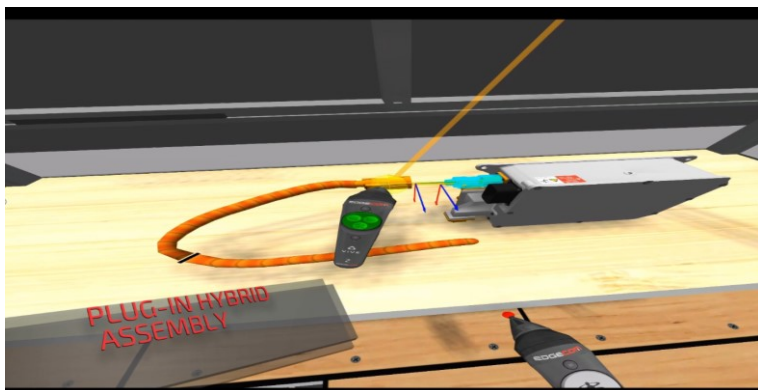
Obrázek 37 robot KUKA



Obrázek 38 robot DÜRR

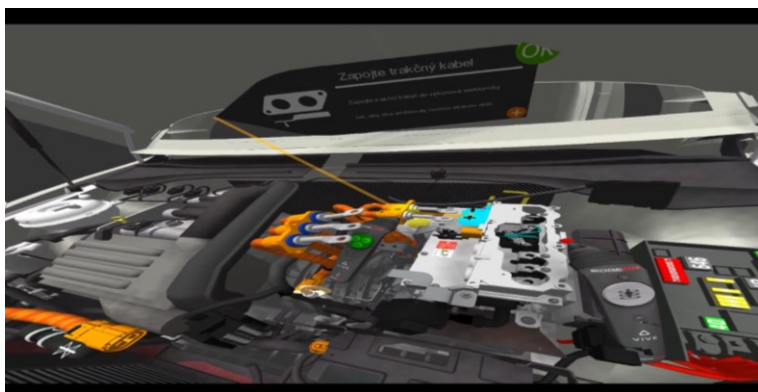
Naším žákům je umožněno na těchto dvou VR se zaškolit, ale chtěli jsme také mít nějakou svoji virtuální realitu a tak jsme hledali vhodné téma. S příchodem elektro vozu se téma objevilo. Bylo třeba naše žáky naučit montážím a demontážím elektro komponentů v elektro vozech, které jsou napájeny z trakční baterie o velikosti napětí okolo 350 V, což je životu nebezpečné napětí. Abychom se vyhnuli možnosti smrtelného úrazu, požadovali jsme výuku ve virtuální realitě, kde taková možnost odpadá a zároveň tím nedochází k

poničení komponentů častou montáží a demontáží, jako v reálném světě. Na jaře 2019 jsme takový program obdrželi a hned jej s žáky začali používat. Prvním krokem je seznámení se s jednotlivými komponenty jako je trakční baterie, její složení z jednotlivých baterií, kabeláž, výkonová jednotka, která převádí stejnosměrné napětí z trakční baterie na střídavé třífázové napětí pro agregát neboli elektromotor, s klimakompresorem a dalšími elektrickými díly mimo vozidlo (Obrázek 39).



Logicky na první část poznávání komponentů a zapojování mimo vozidlo navazuje druhá část programu a to zapojování obvodů na vozidle a umístění jednotlivých komponentů v motorovém a podvozkovém prostoru (Obrázek 40).

Obrázek 39 montáž mimo vozidlo



Obrázek 40 montáž v motorovém prostoru

Díky rekonstrukci dílenských prostor, která probíhá o letošních prázdninách 2020, jsme do plánů přestavby požadovali prostor s trvale zabudovanou virtuální realitou, protože doposud jsme museli VR rozkládat a zase balit při každém použití a to zabralo s nastavením asi dvě hodiny. Pevně věřím, že nezůstane jenom u tohoto programu pro

zapojování, ale časem přidáme program pro vyhledávání a odstraňování závad na vysokonapěťových komponentech elektro vozů a také jsme uvažovali o virtuální realitě montáží a demontáží částí robotů vzhledem k bezpečnosti práce a hmotnostem, kterých některé díly robota dosahují. Vím také, že virtuální realitu u nás na škole používáme k výuce svařování a lakování.

4 Dotazníky

S dotazníky jsem měl zatím zkušenosti jen formou vyplňování. Tato práce mě donutila poprvé také dotazník vytvořit. Na internetu jsem si proto zadal do vyhledávače heslo tvorba dotazníku a vyhledávač našel několik odkazů na několik společností, které vás nechají zdarma vytvořit dotazník. Vybral jsem si hned první odkaz na společnost Survio. Vytvořil jsem dva dotazníky, jeden pro žáky a druhý pro učitele. Chvíli mi sice trvalo, než jsem se naučil s programem pro tvorbu dotazníků pracovat, ale za pár minut jsem to zvládl, a pak už bylo nejdůležitější správně formulovat dotazy a vhodné odpovědi.

4.1 Dotazník žáci

Dotazníkem pro žáky jsem chtěl hlavně zjistit, co je vedlo k tomu si e-learningové školení od firmy SMC spustit, jak často jej využívali a k čemu, jestli byl pro ně užitečný nebo ne, které kapitoly jim nejvíce pomohly, a které naopak nejméně. Také mě zajímalo, z jakého zařízení se k e-learningovému školení připojovali, protože naším záměrem při pořízení bylo, aby žáci mohli studovat třeba při cestě domů ze školy v autobuse, vlaku, nebo při jiné volné chvíli z mobilních zařízení a ne jenom doma z PC. Též jsem chtěl dát žákům prostor pro vyjádření, zda považují tento program za vhodný a doporučili by jej žákům v elektro oborech. Odkaz pro vyplnění dotazníku jsem zaslal 100 žákům, kteří měli, nebo ještě mají přístup do e-learningového školení od firmy SMC.

Otázky a možné odpovědi:

1. Jak často jsi používal eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ méně než jednou měsíčně
- ☐ jednou měsíčně
- ☐ více než jednou měsíčně, ale ne jednou týdně
- ☐ jednou týdně
- ☐ více než jednou týdně

2. Pomohl Ti při studiu eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ rozhodně ano
- ☐ ano
- ☐ ne
- ☐ rozhodně ne
- ☐ nevím

3. Kolik kapitol při jednom přihlášení jsi prostudoval?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ méně než jednu kapitolu
- ☐ jednu kapitolu
- ☐ více než jednu kapitolu

4. Dělal jsi závěrečný test ke kapitole?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ nedělal
- ☐ jen když to chtěl pan učitel
- ☐ ano, ale ne vždy
- ☐ ano vždy

5. Rozděl body podle toho, proč jsi se do e-learningového programu od SMC přihlašoval.

Nápověda k otázce: Rozděl všechny body

Rozdělte: 100 bodů

- ☐ úkol od učitele
- ☐ vyhledával jsem informace
- ☐ učil jsem se z e-learningového programu od SMC
- ☐ e-learningový program od SMC mě zaujal

6. Který kurz byl pro tebe nejvíce přínosný?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ 100 - Průmyslová automatizace
- ☐ 101 - Pneumatické systémy
- ☐ 102 – Elektrotechnika
- ☐ 103 - Obvody stejnosměrného proudu
- ☐ 104 - Obvody střídavého proudu
- ☐ 105 -Polovodičová technika
- ☐ 106 - Kabeláž a ochrana elektrických obvodů
- ☐ 107 – Elektromotory
- ☐ 108 – Snímače
- ☐ 109 - Programovatelné logické automaty PLC

7. Který kurz byl pro tebe nejméně přínosný?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ☐ 100 - Průmyslová automatizace
- ☐ 101 - Pneumatické systémy
- ☐ 102 – Elektrotechnika
- ☐ 103 - Obvody stejnosměrného proudu
- ☐ 104 - Obvody střídavého proudu
- ☐ 105 -Polovodičová technika
- ☐ 106 - Kabeláž a ochrana elektrických obvodů
- ☐ 107 – Elektromotory
- ☐ 108 – Snímače

- 109 - Programovatelné logické automaty PLC

8. Našel jsi v e-learningu chybu?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- ne
- jen drobné maličkosti na vzhledu
- ano

9. Z jakého zařízení jsi do e-learningu přistupoval?

Nápověda k otázce: Vyber jednu nebo více odpovědí

- PC, notebook, MacBook
- tablet, iPad
- mobilní telefon, iPhone
- chytrá televize
- jiná...

10. Ohodnot' celkově e-learningový program od SMC

Nápověda k otázce: 1 špatné, 5 průměrné, 10 super



11. Doporučil bys e-learningový program od SMC jako zdroj informací pro elektro obory?

Nápověda k otázce: Vyber jednu odpověď

- určitě ano
- spíše ano
- spíše ne
- určitě ne

4.2 Dotazník učitelé

U dotazníku pro učitele mě nejvíce zajímalo, jak s e-learningovým školením pracují sami učitelé a jakým způsobem nechávají pracovat žáky. Dále mě zajímalo, kolik sami prošli kapitol, které kurzy využívali, a které ne. Učitelům jsem v odpovědích nechal většinou možnost i jiné volby na rozdíl od žáků, kteří měli tuto možnost jen jednou v otázce 9. Protože učitelé při práci s e-learningovým školením potřebují podporu ze strany firmy SMC, tak mě samozřejmě zajímalo, jak jsou spokojeni se spoluprací. No a stejně jako u žáků, tak i u učitelů se na konci ptám, zda by chtěli i nadále využívat e-learningové školení od firmy SMC, neboť jak jsem již dříve předeslal, licence máme zakoupené do konce kalendářního roku 2020. Učitelských licencí s vyššími kompetencemi máme pět. Čtyři licence mají učitelé odborného výcviku s elektro vzděláním a ti mají pod sebou v panelu kurzů zapsané žáky. Pátou licenci má učitel teorie v laboratoři s pneumatikou, který nemá

v panelu kurzů zapsané žádné žáky. Tím pádem jsem odkaz na dotazník zaslal jen těmto pěti učitelům.

Otázky a možné odpovědi:

1. Jakým způsobem jste využíval eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu nebo více odpovědí

- ☐ při výuce jsem používal kapitoly
- ☐ při výuce pro podporu svého výkladu
- ☐ při výuce pro testování znalostí žáků
- ☐ mimo výuku pro svou přípravu na hodiny
- ☐ mimo výuku pro svoje vzdělávání
- ☐ jiná...

2. Jakým způsobem jste chtěl po žácích, aby využívali eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu nebo více odpovědí

- ☐ při výuce samostudium
- ☐ při výuce vyhledávání informací
- ☐ mimo výuku domácí příprava na nové téma
- ☐ mimo výuku zopakování probíraného tématu
- ☐ mimo výuku otestování znalostí žáků
- ☐ jiná...

3. eLEARNING-200 od SMC má 54 kapitol. Kolik jste prostudoval?

Nápověda k otázce: Napište číslo

4. Které kurzy jste z eLEARNING-200 od SMC používal?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu nebo více odpovědí

- ☐ SMC-100 - Průmyslová automatizace
- ☐ SMC-101 - Pneumatické systémy
- ☐ SMC-102 - Elektrotechnika
- ☐ SMC-103 - Obvody stejnosměrného proudu
- ☐ SMC-104 - Obvody střídavého proudu
- ☐ SMC-105 - Polovodičová technika
- ☐ SMC-106 - Kabeláž a ochrana elektrických obvodů
- ☐ SMC-107 - Elektromotory
- ☐ SMC-108 - Snímače
- ☐ SMC-109 - Programovatelné logické automaty PLC

5. Které kurzy vám v eLEARNING-200 od SMC přišli zbytečné a v budoucnu by tam nemusely být?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu nebo více odpovědí

- ☐ SMC-100 - Průmyslová automatizace

- SMC-101 - Pneumatické systémy
- SMC-102 - Elektrotechnika
- SMC-103 - Obvody stejnosměrného proudu
- SMC-104 - Obvody střídavého proudu
- SMC-105 - Polovodičová technika
- SMC-106 - Kabeláž a ochrana elektrických obvodů
- SMC-107 - Elektromotory
- SMC-108 - Snímače
- SMC-109 - Programovatelné logické automaty PLC

6. Jak jste spokojený s podporou k eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- určitě ano
- spíše ano
- spíše ne
- určitě ne

7. Co byste nového uvítal v podpoře k eLEARNING-200 od SMC?

Nápověda k otázce: Napište jedno nebo více slov

8. Našel jste v eLEARNING-200 od SMC chyby?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- ne
- jen drobné maličkosti na vzhledu
- ano pár
- ano hodně
- jiná...

9. Chcete i do budoucna využívat eLEARNING-200 od SMC?

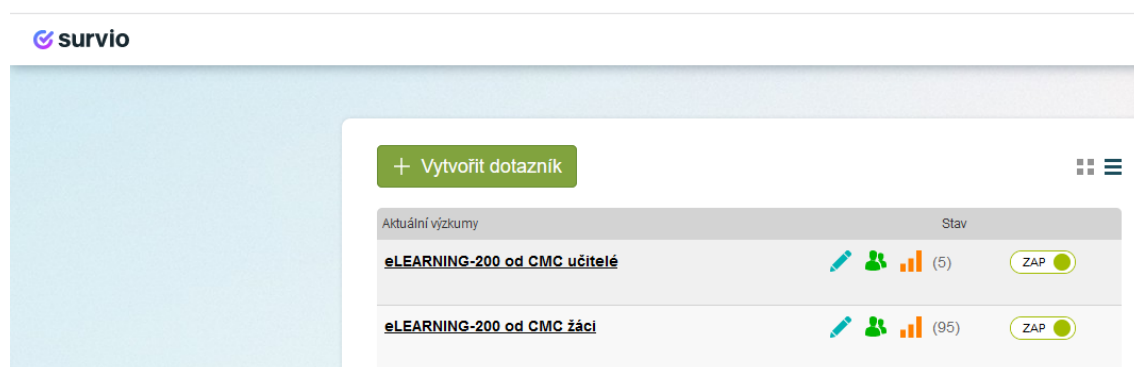
Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- určitě ano
- spíše ano
- spíše ne
- určitě ne

4.3 Vyhodnocení dotazníků

Sběr dat pro vyhodnocení u učitelů, jak jsem předpokládal, byl rychlý, stačil jeden týden a obdržel jsem všech pět odpovědí. U žáků to už tak snadné nebylo. Začátkem června jsem žákům rozeslal odkaz na dotazník s prosbou o vyplnění a vysvětlením o co jde, a také s informací, že sběr dat končí v neděli 28. 6. 2020 o půlnoci. Každý den jsem sledoval sběr dat. Po prvním týdnu jsem obdržel 25 vyplněných dotazníků a pak se nárůst zastavil. Proto jsem asi dvanáctý den žákům znovu poslal e-mail s připomenutím a vysvětlením, že je to

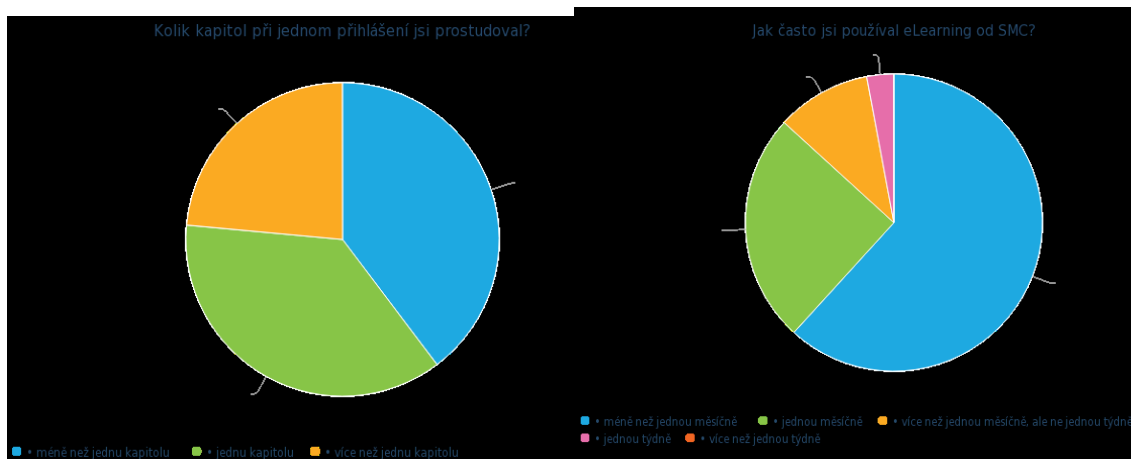
opravdu naprosto anonymní a také poděkováním těm, co již dotazník vyplnili. Zvedla se druhá vlna odpovědí a číslo sběru se zastavilo na hodnotě 68. Jelikož tou dobou zbývaly do ukončení sběru dat jen dva dny, nechal jsem je uplynout. V pondělí 29. 6. 2020 jsem napsal žákům ještě jeden e-mail, v kterém jsem poděkoval všem, co dotazník vyplnili, a shrnul jsem nemilou zkušenost, že ze sta rozeslaných odkazů jsem sesbíral jen 68 odpovědí, což mi přijde málo a tak prodlužuji termín konce pro vyplnění do 5. 7. 2020 a také to, že o této skutečnosti budu informovat jejich zákonné zástupce, což jsem také učinil. Nevím, zda to bylo jen opětovným připomenutím nebo to, že jsem požádal o pomoc i rodiče žáků, ale číslo se zastavilo na 95 odpovědích ze 100 možných (Obrázek 41). Asi bych měl podotknout, že pro rozesílání e-mailů jak žákům, tak zákonným zástupcům, jsem použil v Outlooku funkce skryté kopie, která i při hromadném rozesílání e-mailů příjemci ukáže jen jeho e-mailovou adresu, kvůli ochraně osobních údajů GDPR.



Obrázek 41 sběr dat

4.3.1 Vyhodnocení dotazníku žáků

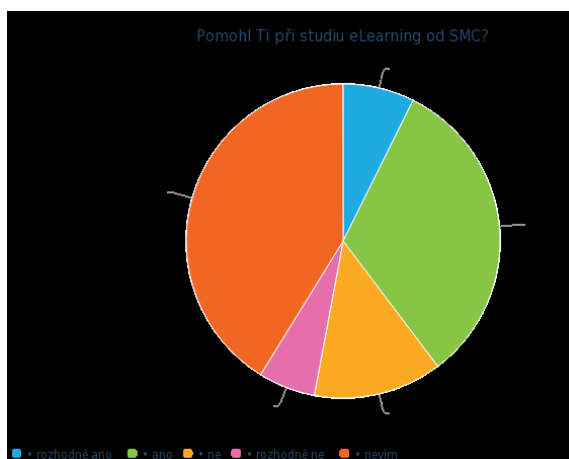
Hned u první otázky (Obrázek 42) mě zarazili odpovědi žáků o tom, jak málo vlastně využívali daný e-learning, když 61,8 % uvedlo, že jej spustili méně než jednou za měsíc a 25 % jen jednou za měsíc. To je dohromady skoro 87 % žáků, kteří si výukový e-learning za dobu dvou let, co do systému měli přístup, spustili maximálně 20 krát a v kombinaci s třetí otázkou žáci (Obrázek 43), kde téměř 40 % žáků píše, že při spuštění neprostudovalo ani jednu celou kapitolu a dalších skoro 37 %, že prošlo jen jednu kapitolu, to znamená, že z 54. kapitol, které eLEARNING-200 má, prošli sotva 20 kapitol a to mi přijde žalostně málo.



Obrázek 42 otázka 1. žáci

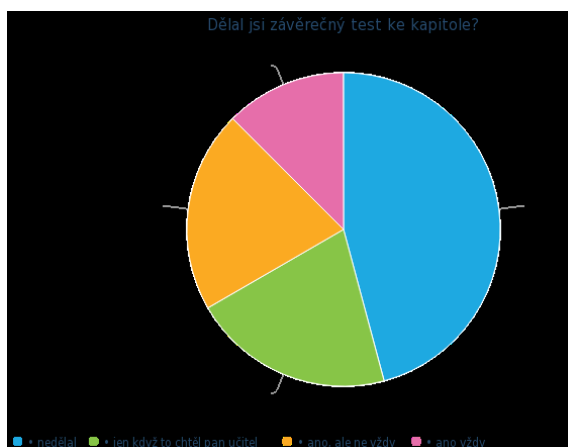
Obrázek 43 otázka 3. žáci

I kdybychom předpokládali, že zrovna z těch 39,7 % žáků, co přečte sotva jednu kapitolu při jednom přihlášení, spadlo co nejvíce z nich do skupin, které se přihlašovali častěji, tak to nám stejně ještě 26,5 % žáků zbyde na přihlášení jednou za měsíc. To znamená, že v té nejlepší kombinaci je více než čtvrtina žáků, kteří e-learning využívali jen z donucení na pokyn učitele. To by téměř odpovídalo druhé otázce (Obrázek 44), že jenom 19,1 % žáků si myslí, že jim e-learning v studiu nepomohl. Téměř 40 % žáků si myslí, že jim e-learning

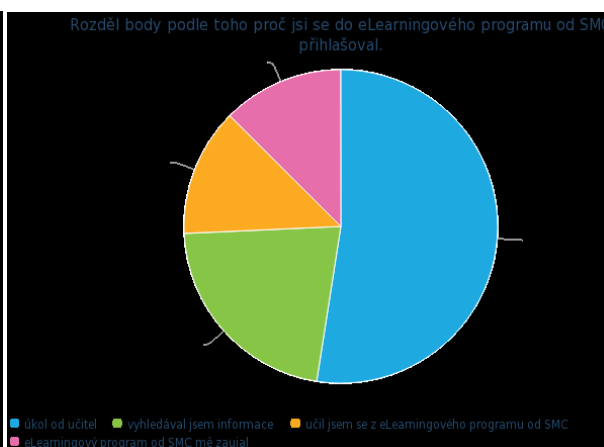


Obrázek 44 otázka 2. žáci

při studiu pomohl, ale přesto se dobře polovina z nich přihlašovala málo. Zarážející je, že 41,2 % žáků neví, zda jim pomohlo e-learningové školení nebo ne, že by se nedokázali rozhodnout? U otázky čtyři (Obrázek 45) mě velmi mile překvapilo číslo 12,5 % žáků, kteří si dělali testy ke kapitole vždy a 20,8 % téměř vždy, což je jedna třetina žáků, kteří si nabyté informace chtěli ověřit sami od sebe a ne proto, že to chtěl učitel. A právě v páté

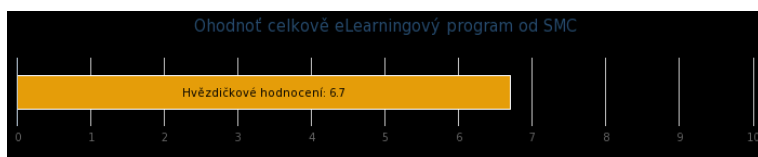


Obrázek 45 otázka 4. žáci



Obrázek 46 otázka 5. žáci

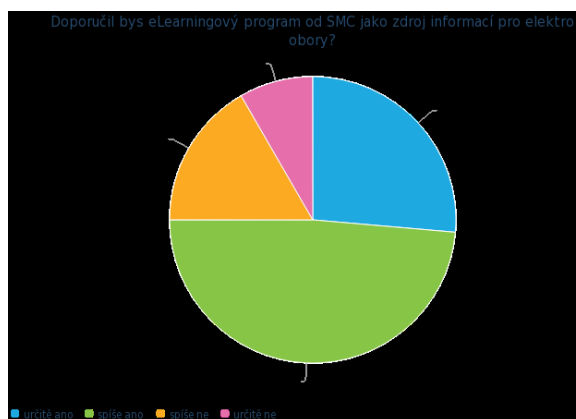
otázce žáci (Obrázek 46) se zaměřují na to, jaké měli a mají žáci důvody k přihlášení se do e-learningového školení. Je úžasné, jak některé možné odpovědi z různých dotazů procenty do sebe zapadají. Třeba 61,8 % žáků se hlásilo do e-learningu méně než jednou měsíčně a 52,5 % žáků se přihlašovalo jenom proto, že to chtěl učitel a 45,8 % nedělalo testy. Daleko lepší je 12,5 % z otázky 5 a otázky 4 a 13,2 % z první otázky, kdy ten, kdo se přihlašoval častěji, nejspíše byl i ten koho e-learning zaujal a dělal si i pokaždé testy. Díky otázkám 1, 2, 3, 4, 5, 10 a 11 zjišťuji jak žáci e-learning využívali a využívají, jaký k němu měli a mají vztah. Zhruba polovina žáků e-learning dělala jen z povinnosti, když to chtěl učitel a jinak se o něj nezajímal, ale jenom polovina z nich by e-learning nedoporučila. Pak tu je asi jedna osmina žáků, což je 12,5 %, kterým se e-learning líbil, byl pro ně přínosem a učili se z něj, ale procento žáků, kteří by ho určitě doporučili, je dvojnásobné. Zbytek žáků byl takový ten střed, který neví jaký má mít názor a e-learning využíval průměrně. Tomuto výsledku i odpovídá hodnocení v otázce deset (Obrázek 47), kdy celkové hodnocení skončilo na hodnotě 6,7 bodu z 10 a což je průměrné možná i lehce nadprůměrné.



Obrázek 47 otázka 10. žáci

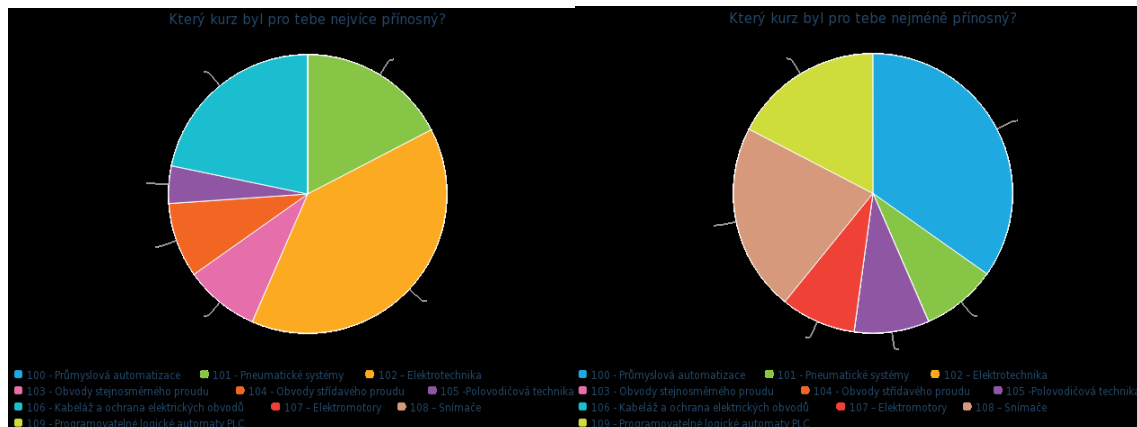
Nejsem žádný expert a nehledal jsem žádné průzkumy, mám to jen ze své praxe učitele, ale výsledek dotazníku celkem odpovídá přístupu žáků k výuce a školním povinnostem. Jediné

co se trochu vymyká, jak už jsem poukázal, je výsledek jedenácté otázky (Obrázek 48), kdy tři čtvrtiny žáků si myslí, že e-learning je natolik dobrý, že by jej doporučila a jen 25 % žáků by jej nedoporučilo.



Obrázek 48 otázka 11. žáci

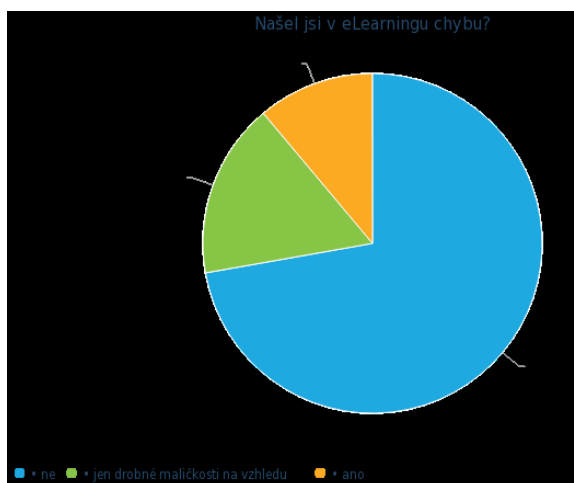
Nevím teď, nakolik mám věřit odpovědím na otázky šest (Obrázek 49) a sedm (Obrázek 49), když vím, že dobře půlka žáků neprostudovala ani polovinu e-learningu a hodnotit tak mohla jen z toho, co prošla.



Obrázek 49 otázka 6. žáci

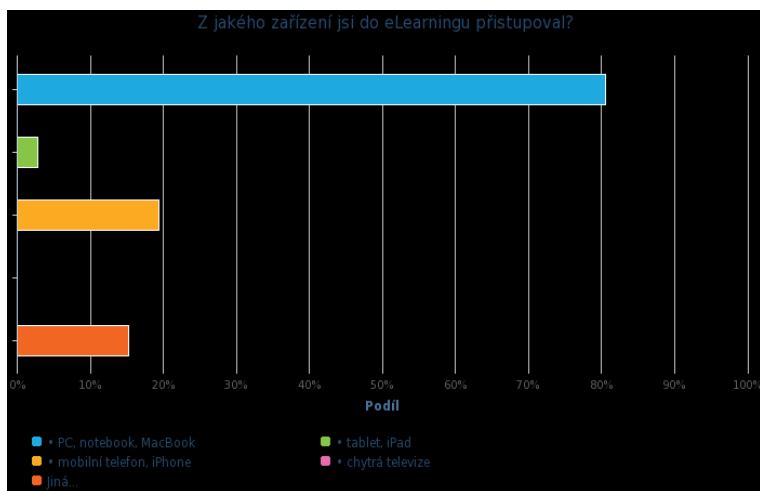
Obrázek 50 otázka 7. žáci

V případě, že bychom se dohodli s firmou SMC na prodloužení, tak jen některých kurzů budeme alespoň vědět, které nesmíme vynechat z nabídky jako elektrotechnika, kabeláž a ochrana obvodů a naopak, které můžeme postrádat jako průmyslová automatizace nebo snímače. Otázku osm (Obrázek 51) jsem položil záměrně, protože já sám jsem našel pár drobností, které jsem popsal na straně 49 a tak mě zajímalo, zda to žáci vidí taky nebo ne.



Obrázek 51 otázka 8. žáci

Jelikož záměr byl umožnit žákům přístup z jakéhokoliv místa, kde má jejich mobilní zařízení přístup k internetu, byla otázka na zařízení, z kterého se připojovali, na místě (Obrázek 52). Zřejmě jsem v této otázce neměl dávat možnost jiná, protože někteří žáci pod rouškou anonymity odpovídali všelijak jako z kalkulačky, z hodinek a podobně. Z výsledku je vidět, že se žáci hlavně připojovali z PC a tak se záměr úplně nezdařil.

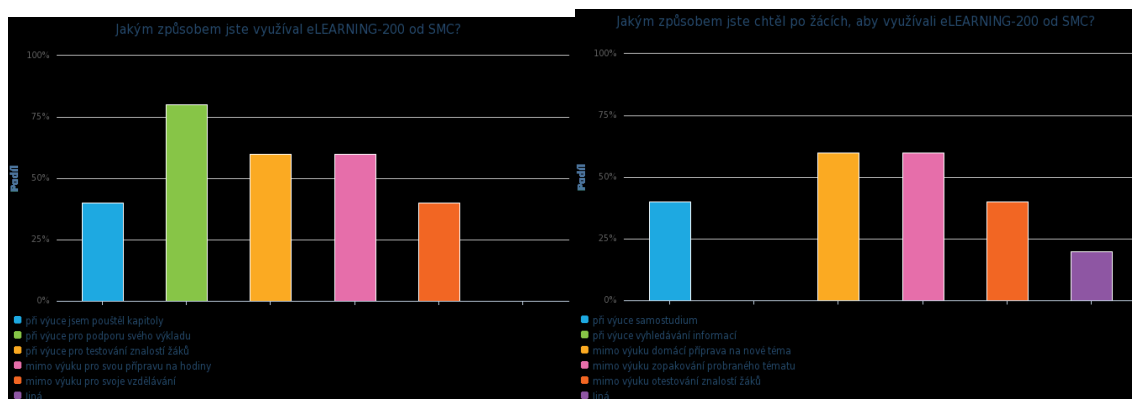


Obrázek 52 otázka 9. žáci

4.3.2 Vyhodnocení dotazníku učitelů

Než začnu vyhodnocovat výsledky učitelů, chtěl bych připomenout, že jich s e-learningem od firmy SMC pracovalo jenom pět a tak jeden učitel má v grafu hodnotu 20 %. Zajímalo mě, jakým způsobem učitelé využívají e-learningové školení od SMC a na to mi odpověděli otázka první (Obrázek 53) a otázka druhá (Obrázek 54). Z odpovědí je patrné,

že pouze tento pohled nebude stačit, protože z těchto grafů pouze vyčteme, kolik učitelů danou metodu využívalo. Mě ovšem zajímá i kolik metod jednotlivý učitel využíval a proto bude třeba prohlédnout odpovědi každého učitele zvlášť (Obrázek 55).



Obrázek 53 otázka 1. učitelé

Obrázek 54 otázka 2. učitelé

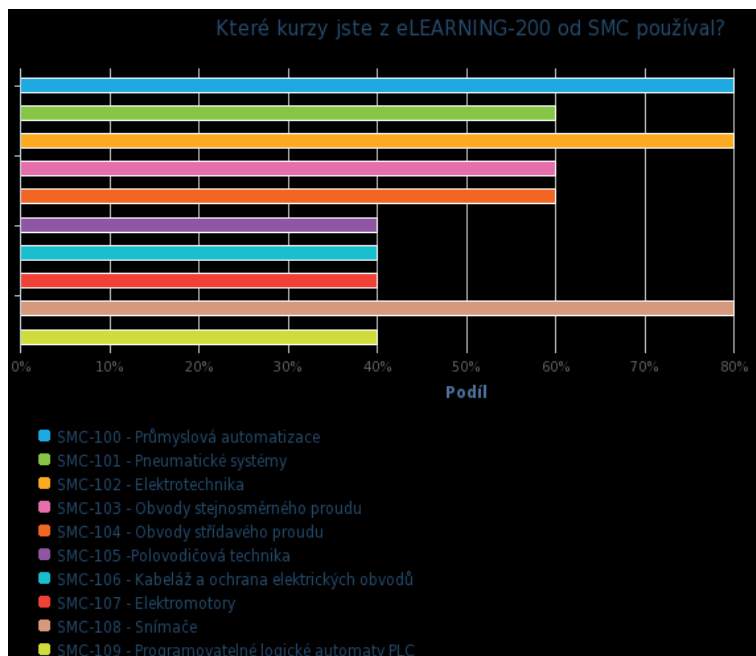
0 / 5 odpovědi je vyřazeno [Zobrazit sloupce](#)

#	x	Použit?	Uloženo	Ot. 1-1	Ot. 1-2	Ot. 1-3	Ot. 1-4	Ot. 1-5	Ot. 2-1	Ot. 2-2	Ot. 2-3	Ot. 2-4	Ot. 2-5
5		ANO	03.07.2020, 21:07:52	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
4		ANO	03.07.2020, 21:03:16	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
3		ANO	29.06.2020, 09:22:45	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
2		ANO	29.06.2020, 07:10:46	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
1		ANO	29.06.2020, 06:41:07	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0

Obrázek 55 odpovědi jednotlivých učitelů na otázky 1 a 2

Tady vidíme, že učitelé 1 a 2 využívali jenom dvou metod, a to při výuce pro podporu svého výkladu a k testování při výuce. Je to s podivem, protože jestli používali e-learning při výuce, předpokládám, že se na to museli nějakým způsobem připravit, a tak bych předpokládal i označení možnosti čtyři. U druhé otázky učitel 1 po žácích chtěl používat jen ve škole a tak jeho 30 žáků nebylo nijak nuceno doma e-learning využívat. Číslo 3 podle odpovědí je nejspíše učitel teorie, který neměl pod sebou žáky a tak nemohl kontrolovat, co si žáci prostudovali a jestli vyplnili test, čímž ho částečně chápu, že nežádal po žácích v e-learningu žádnou aktivitu, ale nijak ho tím nechci omlouvat. Domnívám se, že i přesto mohl žákům zadávat domácí přípravu spojenou s e-learningem. Ostatní učitelé zadávali žákům z e-learningu práci, ale nevím, jak často a v jakém rozsahu. Vím jen z odpovědí na otázku tři, kolik kapitol prostudovali učitelé a odpovědi jsou celkem uspokojivé, protože 3 učitelé uvedli všech 54 kapitol, jeden uvedl číslo 48 a poslední napsal cca polovinu. Z další otázky čtyři (Obrázek 56) vidíme, že učitelé

využívali všechny kurzy, ale žádný jedinec nepoužil všechny. Nejvíce využívané jsou kurzy 100, 102 a 108, které využívali čtyři učitelé. Hned za nimi jsou se třemi učiteli kurzy 101, 103 a 104.



Obrázek 56 otázka 4. učitelé

Ostatní kurzy 105, 106, 107 a 109 využívali jen dva učitelé, ale určitě bude i zajímavé se na to kouknout z pohledu učitelů, kdo které kurzy používal a to uvidíme na (Obrázek 57).

#	x	Použit?	Uloženo	Ot. 4-1	Ot. 4-2	Ot. 4-3	Ot. 4-4	Ot. 4-5	Ot. 4-6	Ot. 4-7	Ot. 4-8	Ot. 4-9	Ot. 4-10
5		ANO	03.07.2020, 21:07:52	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
4		ANO	03.07.2020, 21:03:16	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
3		ANO	29.06.2020, 09:22:45	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
2		ANO	29.06.2020, 07:10:46	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1		ANO	29.06.2020, 06:41:07	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0

Obrázek 57 využívání kurzů

Tady vidíme, že nejméně kurzů využíval učitel číslo 1 a to jen čtyři kurzy, které obsahují dohromady 23 kapitol. Učitel číslo 2 využíval 5 kurzů s 39. kapitolami a číslo 4 také 5 kurzů s 25. kapitolami. Následuje učitel 3 se 7. kurzy a 43. kapitolami a s ním je učitel číslo 5, který má sice 8 kurzů, ale stejně kapitol 43, jako učitel číslo 3. Spojíme-li to ještě s otázkou číslo 2, pak nám lehce vyjde, že 12,5 % žáků, kteří se připojovali k e-learningu a

pracovali s ním nejvíce, by nejspíše měli pocházet od učitele číslo 5, který využíval nejvíce kapitol a zároveň po žácích vyžadoval nejvíce druhů mimoškolní přípravy.

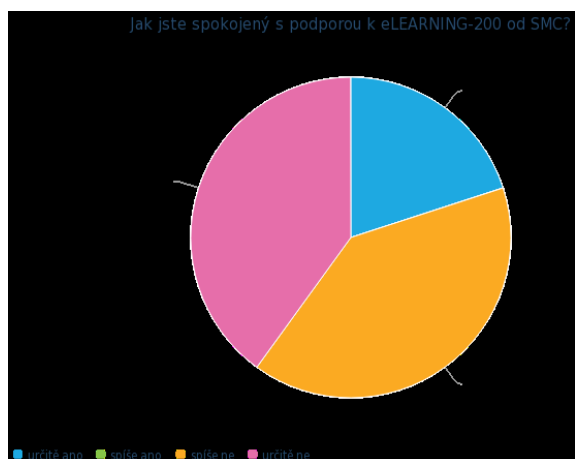
Otázka pátá (Obrázek 58) je stejně jako u žáků pouze informativní pro další možnosti vyjednávání s firmou SMC. Je zajímavé, že žáci a učitelé se v některých kurzech sešli. Žáci uvedli s 34,8 % kurz průmyslová automatizace a u učitelů také vede se dvěma hlasy. Déle u žáků s 21,7 % prohrál kurz snímače, ale ten učitelé neoznačili. A jako třetí u žáků neuspěl kurz programovatelné logické automaty PLC s 17,4 % a u učitelů opět dva hlasy. To vidím jako krásnou shodu a pokud by bylo možné nekupovat e-learning celý, ale po kurzech, pak je nejspíše rozhodnuto.



Obrázek 58 otázka 5. učitelé

Jak jsem již dříve psal, učitelé měli některé funkce navíc a s nimi jsou spojené potřeby oslovovat administrátora softwaru eLEARNIG-200 do firmy SMC přes českou pobočku. Proto jsou pro učitele otázky 6 (Obrázek 59) a 7 (Obrázek 60), které se ptají na spolupráci s firmou SMC. Tady vidíme bohužel negativní odpovědi a jen jednu pozitivní, která pochází nejspíše od učitele teorie, který nemusel žáky přihlašovat do systému, žádat o kódy nebo kontrolovat práci žáků v e-learningu. Abych řekl pravdu, tak trochu jsem tyto odpovědi čekal, protože jsem rok co rok musel řešit potíže s odebráním licencí žákům, kteří postoupili do třetích ročníků a přidělování licencí žákům prvních ročníků a po pravdě to byl vždy boj. Ani jednou za tři roky se nestalo, aby nám nastavili vše hned na poprvé a

tím docházelo k různým komplikacím a k tomu, že ne všechny nástroje vždy správně fungovaly. Proto se u sedmé otázky, která je otevřená pro zápis, objevily tyto odpovědi učitelů (Obrázek 60).



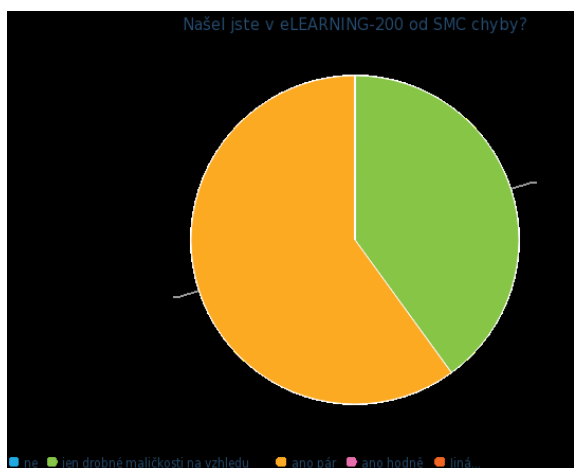
Obrázek 59 otázka 6. učitelé

0 / 5 odpovědi je vyřazeno [Zobrazit sloupce](#)

#	x	Použít?	Uloženo	Ot. 7
5		<input checked="" type="radio"/> ANO	03.07.2020, 21:07:52	rychlost, vše trvá dlouho
4		<input checked="" type="radio"/> ANO	03.07.2020, 21:03:16	Větší pravomoce při rozdělování licencí
3		<input checked="" type="radio"/> ANO	29.06.2020, 09:22:45	moderní elektropneumatiku a elektrohydrauliku
2		<input checked="" type="radio"/> ANO	29.06.2020, 07:10:46	U vyhodnocení testů není možnost zobrazení chybně zodpov...
1		<input checked="" type="radio"/> ANO	29.06.2020, 06:41:07	zpětnou vazbu v závěrečných testech

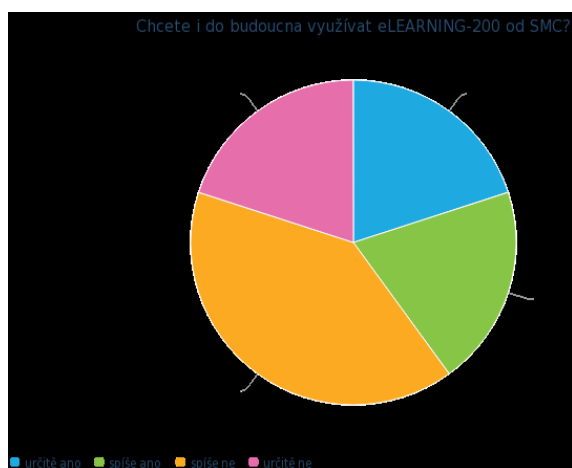
Obrázek 60 odpovědi k otázce 7.

Osmá otázka (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) ohledně chyb v e-learningovém školení dopadla tak, jak jsem očekával, a že každý našel někde nějaký nedostatek, nebo chybičku, ale nic závažného nebo nějaké velké množství. Bylo by opravdu zvláštní, kdyby některý z učitelů, vyjma jednoho, který prošel, jak psal, asi jen polovinou kapitol, nenarazil na nějaký ten nedostatek, když je tam našlo skoro 28 % žáků.



Obrázek 61 otázka 8. učitelé

Poslední devátá otázka pro učitele, zda by chtěli i do budoucna využívat e-learningového školení, dopadla přesně podle toho, co naznačovaly již otázky jedna a dva pro učitele a také o čem vypověděly odpovědi od žáků.



Obrázek 62 otázka 9. učitelé

5 Závěr

Nejde jednoznačně říci, zda e-learningové školení od firmy SMC byla trefa do černého, nebo to byl naprostý propadák. Mohu jen tvrdit podle nasbíraných dat, že jenom dva učitelé s e-learningovým školením pracovali v míře, kterou jsem si představoval při koupi licencí, a zrovna tak asi 13 % žáků využívalo z mého hlediska školení dostatečně. Vím, že zavádět nové metody bývá obtížné a je třeba k tomu lidi motivovat a nejspíše tuto stránku, která by vedla k většímu úspěchu, jsem podcenil. Protože žáci vidí e-learning jako doporučující zdroj a jen jeden učitel by určitě nechtěl pokračovat, pokusím se s firmou SMC dohodnout nějakou kompromisní variantu, i s ohledem na slibované prodloužení ještě do konce školního roku 2020/2021. Sám budu muset přesvědčit a motivovat dva učitele, kteří by raději nepokračovali, a nejspíše půjdu příkladem a za učitele, který nechce rozhodně pokračovat, si převezmu agendu a budu e-learningové školení používat já. Povede-li se dohoda, získáme ještě jeden rok na testování a pak znovu provedeme dotazníkový průzkum, který snad dopadne s jasnějším výsledkem, než tento, který říká velmi váhavé ne pro další spolupráci.

Virtuální realita je opravdu dobrý směr, i když trochu finančně náročný. Učiteli dává možnost učit i témata, která by bylo jinak velmi těžké, snad i nemožné z hlediska bezpečnosti odučit. Navíc žáky tato forma výuky velmi baví a musíme je spíše odhánět.

I nadále hodlám, jako skupinový učitel všech elektro oborů na ŠKODA AUTO a. s., Středním odborném učilišti strojírenském, odštěpném závodu, vyhledávat nové možnosti metod a prostředků výuky, tak aby výuka žáky co nejvíce zaujala a vzbuzovala v nich touhu po vědění, protože vnitřní motivace je ta nejsilnější.

6 Citovaná literatura

ČADÍLEK, Miroslav, 2005. *Didaktika praktického vyučování I*. Brno.

ČERVENKOVÁ, Iva, 2013. *VÝUKOVÉ METODY A ORGANIZACE VYUČOVÁNÍ*. 1. Ostrava: Ostravská univerzita. ISBN 978-80-7464-238-8. Dostupné z: <http://projekty.osu.cz/svp/opory/pdf-cervenkova-vyukove-metody-a-organizace-vyucovani.pdf>

2006. *Wikipedia* [online]. Česká republika: Wikipedia [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/E-learning>

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2009. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana, 2009. *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 160 s. Spisy Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, sv. č. 100. ISBN 978-80-210-4142-4.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. 1. Brno: Paido. ISBN 80-731-5039-5.

RAMBOUSEK, Vladimír, 2014. *MATERIÁLNÍ DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY*. 2. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-664-2.

2016. *RC společnost s r. o. přístroje pro vědu a vzdělání* [online]. Praha: RC společnost s r. o. přístroje pro vědu a vzdělání [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: <https://www.rcdidactic.com/>

SKALKOVÁ, Jarmila, 1999. *Obecná didaktika*. Vyd. 1. Praha: ISV, 292 s. Pedagogika. ISBN 80-85866-33-1.

ŠIKULOVÁ, Renata a Vlasta RYTÍŘOVÁ, 2006. *Pohádkové příběhy k zábavě i k učení*. Vyd. 1. Praha: Grada. Výchova a vzdělávání. ISBN 80-247-1361-6.

neuvedeno. *Wikipedia* [online]. Česká republika: Wikipedia [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Televize>

2007. *Wikipedia* [online]. Česká republika: Wikipedia [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Virtu%C3%A1ln%C3%AD_realita

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012a. Výukové metody komplexní - 1. část. *RVP Metodický portál* [online]. Česká republika: Národní pedagogický institut [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/15019/VYUKOVE-METODY-KOMPLEXNI---1-CAST.html/>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012b. Výukové metody komplexní - 2. část. *RVP Metodický portál* [online]. Česká republika: Národní pedagogický institut [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/12959/VYUKOVE-METODY-KOMPLEXNI---2-CAST.html/>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012c. Výukové metody aktivizující. *RVP Metodický portál* [online]. Česká republika: Národní pedagogický institut [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/15017/VYUKOVE-METODY-AKTIVIZUJICI.html/>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012d. Výukové metody tradičního vyučování. *RVP Metodický portál* [online]. Česká republika: Národní pedagogický institut [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/15015/VYUKOVE-METODY-TRADICNIHO-VYUCOVANI.html/>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012e. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Praha: Grada, 155 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.

ŽÁK, Vojtěch, 2012. *Metody a formy výuky: hospitační arch*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání. ISBN 978-80-87063-61-3.

7 Seznam obrázků

Obrázek 1 https://jakserychlenucit.cz/wp-content/uploads/2016/02/pyramida.jpg	8
Obrázek 2 panel s elektroinstalací vozu	27
Obrázek 3 bedna pro autoelektrikáře	28
Obrázek 4 cvičná cuprexitová deska	32
Obrázek 5 Dominoputer	33
Obrázek 6 DPS vyrobený žáky v ODV	33
Obrázek 7 DPS vyrobený firmou Printed.....	34
Obrázek 8 reléová deska.....	35
Obrázek 9 stykačová deska.....	35
Obrázek 10 LCD modul k Dominoputeru	36
Obrázek 11 LOG SELECTOR	37
Obrázek 12 LOG PROBE.....	37
Obrázek 13 BOARD.....	37
Obrázek 14 BE555	37
Obrázek 15 programovací deska s mikroprocesorem PIC16F84A	38
Obrázek 16 unipolární tranzistor jako spínač	38
Obrázek 17 PLC s linkou Fischertechnik	40
Obrázek 18 PLC s linkou SMC	40
Obrázek 19 sestavená linka na třídění	41
Obrázek 20 sestavená linka s robotem	41
Obrázek 21 úvodní strana	43
Obrázek 22 kapitoly.....	43
Obrázek 23 ukázka spuštěné kapitoly	44
Obrázek 24 obrázek k textu	44
Obrázek 25 animace	45
Obrázek 26 praktická cvičení	45
Obrázek 27 výběr kapitol a testů	46
Obrázek 28 test	46
Obrázek 29 vyhodnocení testu	46

Obrázek 30 panel kurzu.....	47
Obrázek 31 seznam žáků ve skupině.....	47
Obrázek 32 výpis žáka.....	47
Obrázek 33 ukázka z kurzu 106 kapitoly 2	48
Obrázek 34 ukázka z kurzu 102 kapitoly 1	48
Obrázek 35 otočení schématické značky proti skutečné součástce.....	49
Obrázek 36 virtuální systém.....	49
Obrázek 37 robot KUKA.....	50
Obrázek 38 robot DÜRR	50
Obrázek 39 montáž mimo vozidlo.....	51
Obrázek 40 montáž v motorovém prostoru	51
Obrázek 41 sběr dat.....	58
Obrázek 42 otázka 1. žáci.....	59
Obrázek 43 otázka 3. žáci.....	59
Obrázek 44 otázka 2. žáci.....	59
Obrázek 45 otázka 4. žáci.....	60
Obrázek 46 otázka 5. žáci.....	60
Obrázek 47 otázka 10. žáci.....	60
Obrázek 48 otázka 11. žáci.....	61
Obrázek 49 otázka 6. žáci.....	61
Obrázek 50 otázka 7. žáci.....	61
Obrázek 51 otázka 8. žáci.....	62
Obrázek 52 otázka 9. žáci.....	62
Obrázek 53 otázka 1. učitelé.....	63
Obrázek 54 otázka 2. učitelé.....	63
Obrázek 55 odpovědi jednotlivých učitelů na otázky 1 a 2.....	63
Obrázek 56 otázka 4. učitelé.....	64
Obrázek 57 využívání kurzů.....	64
Obrázek 58 otázka 5. učitelé.....	65
Obrázek 59 otázka 6. učitelé.....	66
Obrázek 60 odpovědi k otázce 7.....	66

Obrázek 61 otázka 8. učitelé.....	67
Obrázek 62 otázka 9. učitelé.....	67